



揭示数学奥秘的趣味读本

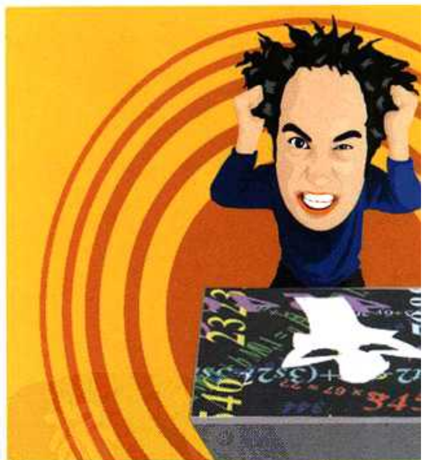
给讨厌数学的人

[日] 小室直树 著
李毓昭 译

日本当代全方位思想大师倾力之作　日本出版史上长销不衰、极具人气的数学书

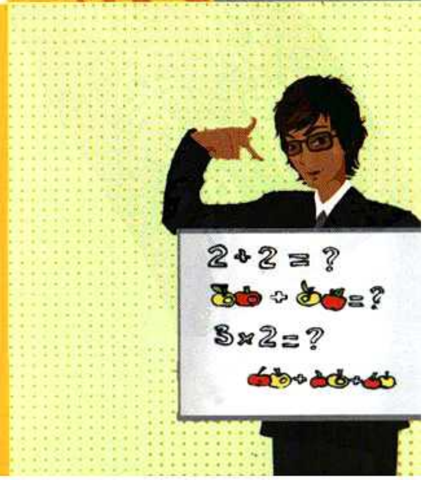


不是教你如何学数学，而是一本让你知道数学重要性的经典著作。



哈尔滨出版社
HARBIN PUBLISHING HOUSE



给讨厌数学的人

揭 示 数 学 奥 秘 的 趣 味 读 本

这就是数学的功效和趣味，您能够体会！

你认为对麦哲伦来说，当年“海峡存不存在”的问题与“方程式有没有解”的问题哪个更重要？如果艰涩难懂的经济学理论都可以用方程式或者恒等式表示，你是否就会觉得很简单？从宗教神学、中西方历史、文明的开展，延伸到法律、政治、商业等领域，数学在整个经济和个人生活中占有基础性的地位，这正是数学的意义和精神所在。作者通过其丰富的学识和缜密的论证，让你从数学的智慧中，学到经济学的精髓。





定价：21.80元

ISBN 7-80639-882-1/O・14

给讨厌数学的人

揭示数学奥秘的趣味读本



[日]小室直树　著
李毓昭　译

哈尔滨出版社
HARBIN PUBLISHING HOUSE

黑版贸审字 08 - 2003 - 002 号
图书在版编目(CIP)数据
给讨厌数学的人 /(日)小室直树著:李毓昭译.
2 版. - 哈尔滨:哈尔滨出版社,2006.9
ISBN 7 - 80639 - 882 - 1

Ⅰ.给... Ⅱ.①小...②李... Ⅲ.数学 - 普及读物
Ⅳ. O1 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 119366 号

责任编辑:李金秋 盛学国
装帧设计:精英文化装帧设计

给讨厌数学的人
(日) 小室直树 著 李毓昭 译

哈尔滨出版社出版发行
哈尔滨市动力区文政街 6 号
邮政编码:150040 电话:0451 - 82159787
E - mail:hrbcbs @ yeah. net
网址:www. hrbcbs. com
全国新华书店经销
黑龙江新华印刷二厂印刷

开本 787 × 1092 毫米 1/16 印张 12 字数 168 千字
2006 年 9 月第 2 版 2006 年 9 月第 1 次印刷
ISBN 7 - 80639 - 882 - 1/O · 14
定价:21.80 元

作者简介：

小室直树

日本当代全方位思想大师，研究范围涉及经济、数理、法律、历史、文学、哲学、社会学、神学等不同的学术领域。1932年生于日本东京，京都大学理学部数学科毕业，大阪大学研究所经济学研究科、东京大学研究所法学政治学研究科修毕，获东京大学法学博士学位。在就学期间，到密歇根大学、麻省理工学院、哈佛大学等名校的研究所从事研究工作，出版著作多达140余部。

内容简介：

本书以深入浅出的笔触，从宗教、神学、中西方历史等层面，介绍了数学的渊源和影响性，精辟地说明了数学中“逻辑”的重要性及其精髓，并直指东方人所缺乏的逻辑意识，让人们得以重新了解数学的本质，而借此打破对数学的困惑，化解人们对于数学的恐惧情结。

本书通过作者丰富的学识和精妙的剖析，进一步说明数学对于近代资本主义、现代经济和人类日常生活的作用，让人们了解到数学的强大威力和实用性，并从中掌握经济学的精髓，重塑观念，重拾对数学的学习信心，了解数学在知识经济时代的重要性及对我们日常生活的不可或缺性。

责任编辑：李金秋　盛学国

本书策划：陈禺舟

装帧设计： 精英文化装帧设计

前言

日本文部省推行“有余暇”的教育，造成了一些令人目不忍睹的祸害。根据新指导方针，为了配合中、小学全面实施周休二日制，计划更进一步减少约三成的教学内容。目前已有《不会分数的大学生》(冈部恒治等著，东洋经济新报社，1990年)出笼，日本的数学教育已经走上溃败的路途，难道政府还要在后面推一把，让它彻底地毁灭吗？

日本资源稀少，要维持生存，唯有培养特别优秀的劳工、技术员和企业家这一途径。

数学是科学技术的基础，这是毋庸置疑的。劳工和企业家要掌握并熟练地使用最新的技术，都必须具备运用数学的能力。然而，近来不论是企业经营还是金融体系，对于缺乏数学修养的情况都退避三舍，也都谈不上危机管理。

若要让数学在日本复活，该怎么办才好？我想只能靠你自己去当 mathematician 了。

这么说，恐怕会让许多人瞠目结舌。

可是，mathematician 这个英文单词并不只是指“数学家”，也有“喜好数学”的意思。

喜欢数学以后，你就可以尽情地运用数学，或是大声疾呼“不会数学的话，21世纪的日本将会陷入黑暗”，训斥“政府当局”，促使整个社会去重视数学，让数学教育产生真正的改革。

但是如果你还是在校学生，那么光是能够对数学产生好感就是一大收获了。

那么，要如何才能对数学产生好感？答案就在这本书里！

如果你具备“数觉”(体会数学真理的知觉)，也许就能成为数学家。

而如果懂得数学理论，你也能够成为经济学家，为日本经济把脉。

这有可能吗？为了使看起来不太可能的事情变为可能，笔者真的煞费苦

心，期待天佑神助。

数学是神的教诲（神的逻辑）。

这么说，好像太夸张了。

可是，只要能看穿“历史的奥秘”，就一定能够了解。

数学之所以会发展成各种科学的基础，就是因为结合了希腊的形式逻辑学。

然而，形式逻辑学的艰涩令人裹足不前。让人脱离这种困境的就是以色列人的神。

以色列的神是唯一且绝对的人格神。对这个神来说，最重要的是让人类知道神的存在。因此神的存在问题被收纳至希腊数学所不得其解的“存在问题”中，数学的逻辑才得以成立。

再说下去，可能就太深奥了。

不过，只要看了第一章的历史性说明，你一定就能了解。

第二章谈的是亚里士多德的形式逻辑学精髓。或许你会觉得那也是很难懂的，但其实并不会。

这套精髓实际上简单明了，只要3秒钟或30秒钟，就可以看懂了（参见46—48页）。我担心有读者还是看不懂，所以会不断地重复说明，因而显得有点冗长。然而，希腊人不也说过“教育就是不断地重复”吗？这个部分会归纳在第55页的专栏里。

我想如果你知道了数学的逻辑是这么清楚明了，就一定会对数学产生好感。

第三章是“数学与近代资本主义”，谈的是资本主义中的“所有（拥有）”的本质，那是其他种种经济形态（封建制度等）所没有的。

尽管如此，重点不外乎是：“所有”是绝对的，也是抽象的。

这么简单的事情，连高高在上的官员都无法彻底了解的话，那就伤脑筋了。如果高层的官僚不能了解，资本主义可就会灭亡了。为了让读者能够从根本上去了解，我从东西方的历史中引用

了许多例子。觉得内容太啰唆的人有"福"了,因为那表示你的头脑非常优秀。

第四章是在说明数学的强大威力。

即使舍去公式不用,数学光凭赤裸裸的逻辑也有很大的用途。

这是要强调数学的特色,好让读者喜欢上数学。

第五章只用了几则公式就更进一步增强了数学的威力,尤其是经济学的奥妙,应该能让你一下子就领悟了。

你会知道如何正确地分辨方程式和恒等式,而光是这样就能正确地了解凯恩斯理论和古典学派理论,这两个理论向来都被视为无比艰深,但是你只要具备中学程度的知识就够了。不过考虑到有些人连那些知识都忘了,里面还是有详细的解说。

至于比较深入的部分,我会归纳在专栏里,跳过去不看也没有关系。

多亏了喜爱数学的东洋经济新报社社长浅野纯次先生和常务董事星加泰先生热心地协助,才会有这本书问世。

要学习近代经济学,并且在资本主义社会中存活,数学这门学问变得越来越不可或缺。

一听到"数学"两个字就觉得头痛而畏缩的人,请务必要了解数学的逻辑,并且去领会数学的趣味。

因为数学就是"神的逻辑"。

小室直树

2001.9

目　录

第一章

数学逻辑的源泉

——从古代宗教产生的数学逻辑



卡尔·弗里德里希·高斯

(Carl Friedrich Gauβ, 1777—1855)

“N 次方程式必定有解”

高斯的发现是人们思考

“存在问题”的指针。【PPS 提供】

1 神存不存在?

近代数学起源于希腊,因为它与希腊卓越的逻辑学相结合。希腊的逻辑学虽然孕育出亚里士多德的形式逻辑学,可是使形式逻辑学趋于完美而成为人类精神结晶的是古以色列人的宗教。

古以色列人的宗教（日后的犹太教)是从提出“神存不存在”这个问题开始的,而这个问题又发展成古希腊人留给人类的“存在问题”,而形成完美的逻辑学。

这么断言,一定让你吃了一惊。

先不谈希腊的逻辑学,为什么这个逻辑学会是从古以色列人的宗教产生的呢?我们知道古希腊曾有段辉煌灿烂的文化,那个时候的以色列文化尚未开化,怎么会懂得逻辑、数学之类的事?

可是，正如马克斯·韦伯(Max Weber 德国社会学家、思想家,1864—1920)所说的,古以色列人是宗教的天才,文化方面的水准虽然远比相邻的埃及、美索不达米亚低,可是早在远古时代,他们就孕育出卓越的宗教,而正是这种宗教在日后发展成犹太教、基督教和伊斯兰教。

以色列的神是特殊的神

这种绝佳的宗教只遵奉唯一绝对的人格神。在这种宗教信仰里，以色列人最早产生的疑问就是神的存在问题。

神存不存在？在和这个问题斗争的过程中，古以色列人把对事物的思考提升到了逻辑的层次。

很令人吃惊的是古以色列人对神的想法和之前的异教徒的神祇截然不同。异教徒的神祇是从大自然出生的，依赖着大自然。这些神祇出生之后会成长、结婚、生子，然后死去。换句话说，神祇是把大自然的力量拟人化的结果。

相对的，以色列的神是极为特殊的神。她是人格神，既不出生也不成长，《圣经》里面也没有“女神”这个字眼。

神对于大自然握有完全的支配力，是掌控历史、唯一且独立的绝对真神。而且，这个神是活的！

这么特殊的神真的存在吗？古以色列人越是真诚地仰望神，脑海里一定就越是浮现神存不存在的疑问。

和唯一绝对的人格神所订的契约

神对于她的属民，也就是以色列人，一开始最强硬的表白应该就是关于她的存在。

先知摩西在西奈山接受神召，当他询问神的名字时，神回答说：“我是自有永有的。”了解信奉唯一且绝对真神的古以色列人宗教的关键就在这里。

古以色列人的宗教的基本教义就是与唯一绝对的人格神所订的契约，神会不时地判断他们有没有背弃这个契约。如果没有坚守这个契约，他们就会被全部消灭（想想诺亚的洪水，还有罪恶之城——索多玛和蛾摩拉）。

这促使以色列人不得不心惊胆战地把思考推往逻辑的方向。

于是逐渐聚积到数学所使用的逻辑(形式逻辑学)。

逻辑正是数学的生命

为了彻底了解数学和其中的逻辑,我们要从古以色列人的宗教开始谈起。先了解古以色列人所得出的和古希腊人相同的逻辑,再探讨两者同步发展的情形。

日本人起初很难领会什么叫做"逻辑",但其实逻辑正是数学的生命。

"逻辑"这个名词来自于西方,英语是 logic,德语是 logik,法语则是 logique,语源都是 logos。

熟悉基督教的人,应该都记得"起初有 logos"(《圣经·新约·约翰》)一书这句话。所有一切都是始于 logos,神就是从 logos 创造出天地的。logos 原本带有神的话、神本身、神子耶稣等等的意思,最后变成"逻辑",但是也指用来争论的方法。

那么,究竟是和谁争论呢?读者也许会认为是人与人之间的争论,但是归根结底,却是"神与人之间的争论"。看到这里,任谁都会觉得:"和神争论? 门儿都没有!光是想就令人害怕。怎么可能啊!"当然,神要占上风是轻而易举的,但是有时候并不见得。

这种源于古以色列的宗教是以和神争论为主轴逐渐发展出来的。

> 神说要有光,就有了光。(《圣经·旧约·创世记》第 1 章第 3 节)
>
> 以色列的历史是从神对亚伯兰说话开始的。(《圣经·旧约·创世记》第 12 章)

神突如其来地出现,对亚伯兰搭声说话。神的话就是命令。亚伯兰(后来改名为亚伯拉罕)是以色列人的首长,他忠实地依靠神,照他的吩咐行事。神的话再怎么不讲理,他也言听计从,不敢违抗(例如《圣经·旧约·创世记》第 17 章第 9—22 节、第 22 章第 1—15 节)。

他简直就是宗教的教祖典范。如果以后的以色列人都以他为模范,照他的方

式行动，就什么事情都不会发生，天地安然无恙。

可是，后来以色列人开始反抗神了，他们违背、抗拒神的话，这时神不是驳斥人的借口，就是发出新的命令。神和人就这样发生了不可避免的争论。

了解犹太教的关键

先知传达神的话，当然是神最忠实的使者、神的代理人。先知的始祖是摩西，他最大的工作就是和神争论。

说到“和神争论”，读者可能就会想到《圣经·旧约·约伯记》。“受虐”的义人约伯一心一意地服侍神，从不做坏事，然而神却不断地叫恶魔降灾祸给他，让他屡受考验。约伯痛苦得不得了，终于壮起胆子，责问神为什么要让义人承受那么大的灾难。

神最后是动用强权，让约伯屈服，而不是在争论中说服约伯。甚至有人判定神在这场争论中输了(C.G.Jung:Answer to Job,1952)。

可是，约伯并不是和神争论的始祖，也不是这方面的代表。自摩西以来，所有先知都经常和神起争执，连约拿都和神吵过架(例如《圣经·旧约·约拿书》第 4 章第 2—4 节)，耶利米和神的争辩更是义正词严(《圣经·旧约·耶利米书》第 12 章第 1 节等，全书都充满着与神的争论)。

先知的始祖，也就是对神最忠实的摩西曾使尽全力和神争论，那是他最大的工作。其中的脉络就是神意图说服他的选民。

因为以色列的顽民动不动就对神发牢骚。中国有“殷朝顽民”的说法，但是以色列顽民的愚昧终究不是殷朝的顽民所能比拟的。

《圣经·旧约·出埃及记》有如下的叙述：

神之前答应要让以色列人民回到他所允诺的迦南之地(现在的耶路撒冷)，而第一步就是带他们离开埃及。

神借着一连串的奇迹，拯救了以色列人民。可是，以色列的顽民却一直不断地向神挑衅。

法老(埃及王)准许以色列人离开后，马上就后悔了。他派遣了 600 辆战车急

起直追。

埃及军队逼近时，以色列人民惊恐万分，异口同声地对摩西说：

> “我们在埃及不是对你说过，不要搅扰我们，容我们服侍埃及人吗。因为服侍埃及人比死在旷野还好。”（《圣经·旧约·出埃及记》第14章第12节）

由于有不少以色列人对于“脱离埃及”这个神所指示的旷古大业都不表示赞成，因而一再地和神争吵。

神施用“红海的奇迹”，消灭所有的埃及军，拯救了以色列人民。

亲眼看到这么大的神迹，以色列的顽民却仍然不能全面信赖神，还是满腹牢骚，一遇到什么事就要和神吵架。

以色列人民终于来到以琳和西奈之间的旷野，这时是离开埃及的第二个月的15日。以色列人民向摩西表达对神的抗议，他们说：

> “巴不得我们早死在埃及地耶和华的手下，那时我们坐在肉锅旁边，吃得饱足。你们将我们领出来，到这旷野，是要叫这全部的会众都饿死啊。”（《圣经·旧约·出埃及记》第16章第3节）

以色列人又后悔了，很想回到埃及，因而引发与神和摩西的争吵。这时，神从天上降下面包，还赐予鹑肉，才平息了争论。像这样经过一次又一次的神迹，以色列人依然不能相信神和摩西的话，一有什么不满，就又挑起争执。

以色列人民离开旷野，来到利非订扎营。这里没有水，人民再度通过摩西，向神抗议：

> 你为什么将我们从埃及领出来，使我们和我们的儿女及牲畜都渴死呢？（《圣经·旧约·出埃及记》第17章第3节）



摩西的奇迹 摩西询问主，为满腹牢骚的同胞敲开石头，让水喷出来。此为16世纪奥地利画家M.吉尔斯的作品。[E.Lessing/PPS提供]

摩西就依照主(神)的吩咐，击打磐石，使水流出，让人民解渴。

光看这三个例子就够了。

神和以色列人民的关系一直都是绷得紧紧的。纵使神施行了一连串的奇迹证明他对以色列人的恩宠，他们还是不相信神。这群人是何等的冥顽不灵啊！

然而，神父和牧师都没有详细解说这一点，而如果一直不了解这一点，就无法了解犹太教，因为无从了解。

以色列人的宗教逐渐形成了犹太教，后来基督教和伊斯兰教又从犹太教衍生出来。所以韦伯主张，犹太教就是现代宗教的基础。

从摩西与神的争论来看神与人的契约

以色列人民对神的抱怨实在是太过于执拗，到最后神终于忍无可忍，动手除掉罪孽深重的人民。

众百姓发怨言，他们的恶语传到耶和华的耳中，耶和华听见了，就怒气发作，使火在他们中间焚烧，直烧到营的边界。（《圣经·旧约·民数记》第11章第1节）

神在颁布“十诫”的时候，怒火烧得更加猛烈。“十诫”是神与人的契约。对于天启宗教（revealed religion 犹太教、基督教、伊斯兰教）来说，神与人的契约就是基本教义，整个宗教都是以它为基础展开的，没有比它更重要的了。

于是便到了颁发西奈契约，也就是“十诫”的场面。

在西奈山下，以色列人民围绕着山脚搭起帐幕，由摩西一个人上山接受神的契约。这方面的经过，可能已有很多人从经典影片或电视剧中知道得很清楚了，但应该没有很多人看过旧约《圣经》。

没想到在摩西上山与神立约的期间，有情况发生了。以色列人民终于露出了本性。摩西一直待在山上，经过40天和40夜，还是没有回来。以色列人等到最后，心里越来越不安，终于发生骚动。

“神的先知摩西究竟去哪儿了？这个看不见也摸不着的神真叫人受不了。我希



西奈山（摩西山） 位于亚洲与非洲两个大陆之间的西奈半岛上，以“十诫”的发源地闻名。现为埃及领土。[PPS 提供]

望有个神能够让我们扛在前面引路。”以色列人口口声声这么喊着，因而把金子丢进模子里，铸出一个牛犊。有了可以用眼睛看见的神明，以色列人都非常地高兴，在公犊前面筑坛，进行燔祭（在祭坛前烧动物献供），然后喝酒唱歌，寻欢作乐。也就是趁着摩西不在时，举行拜牛节庆。

神一看到，不禁燃起熊熊的怒火。“我再三交待他们，除了我以外，不可以膜拜任何人或物，他们却还是不听话。哼，既然这样，我就要把这些顽民都消灭掉。”

只要想想诺亚那场洪水，或者索多玛、蛾摩拉就知道了，大屠杀是耶和华（以色列人崇拜的神）的看家本领，连希特勒，以及火攻比睿山的织田信长都望尘莫及。

神如果消灭了所有犹太人，世界史大概就要改写了。犹太教和基督教、伊斯兰教等天启宗教也都不会存在。

可是，不知道是什么原因，这样的结果并没有发生。

原因当然是有的，原来是摩西拼命地说情，才平息了神的愤怒。

神原本要把所有以色列人都消灭掉，摩西却持相反的意见，认为不应该消灭以色列人。神的意见和摩西的意见相互对立，神与人就此展开非常激烈的争论。

无论如何，摩西都必须说服神，如果说服失败，身为摩西同胞的以色列人都会丧命。以色列人违背了与神确立的契约（除了耶和华，绝对不把其他偶像当神崇拜），这样的罪过比索多玛和蛾摩拉的人民，或是在诺亚那场大洪水中淹死的所有人都严重多了，如果哪一天被消灭也没什么好奇怪的。

逻辑在古希腊和数学结合

神和摩西的争论就是神和先知争论的原型（prototype）。神对先知的命令是绝对的，但是命令的正确内容要借由争论来明辩。既然是争论，就算对方是绝对的神，也是有可能辩赢的。这是逻辑的可怕之处，可以辩赢神，让神听从！

像这样从古以色列人的宗教到犹太教，以神与人的争论为主轴进步到现在，争论已经发展到了极限。

以色列的宗教秘密就在这里，它蕴涵着无限的发展可能性，成为孕育出逻辑

学的主轴，促使逻辑学和数学结合。

近代数学随着资本主义的产生而蓬勃发展，其精髓与逻辑成为一体。其实这是发端于希腊数学的特征，是其他高度文明的社会所没有的。

例如中国。

> 数学在中国也有独立的发展。(薮内清《中国的数学》，岩波新书，1974 年)

是怎么样的独立发展呢？

> 中国的数学与实用性密切相关……像希腊的欧氏几何学显现的论证性，是中国数学所缺乏的。(同上)

论证性的缺乏并不只是中国数学的特征，除了后面会提到的欧氏几何学以外，说其他数学都缺乏论证性也不为过。就这方面来说，在其他非常发达的古文明中，情况都是大同小异。换言之，既然缺乏论证性，就不可能有前后一贯的逻辑体系。

产生前后一贯的逻辑体系，并与之结合，这就是为什么数学能够成为科学的龙头，各种学科都必须在数学的驾驭下发展。

可是，这个逻辑体系要作为人的伦理(ethos)，也就是人的世界观、人生观的中枢，还必须在宗教上取得合理性，去除不合理的地方。

也就是说，必须随着宗教的合理化前进。逻辑必须摆脱魔术、巫术、礼仪的纠缠，才能单纯地运作。

法律的逻辑是赝品

逻辑学最明显的特征是真假分明，也就是“对”或“错”一清二楚，只能有一个结果。

也许你会觉得这是理所当然的,可是并不是。在前资本主义经济时代并没有这样,而在资本主义经济中,也不尽然都是这样。

举例来说,审判时有原告(譬如检察官)和被告(譬如辩护人)两个立场,原告和被告都各有主张,而且是互相矛盾的,实际上无从知道孰是孰非,而法官的工作就是要去了解那实际上是无从得知的实情。其实根本不可能有什么事情是某一方绝对正确,或某一方绝对错误,但是法官却必须假装可以使这种不可能的事情变成可能。

因此,审判总免不了有人"不服"。审判后的上诉(根据判决向高等法院提出不服的申诉)是很正常的做法,这么做并不会让人感到奇怪。审判时的判决和数学上的证明是两回事。

数学上的证明不是"对"就是"错",一定要从这两个答案中找出一个。

> 而要从审判的证明(判决)来决定"对"或"错"根本是不可能的,但是"判决"就是要去"遮掩"这个"不可能",显得好像可以证明一样。说谎在法律上简直就是有无穷的效用。(末弘严太郎《说谎的效用》,川岛武宜编,富山房百科文库,1994年)

所以,法律的逻辑和原本的逻辑稍有不同。不,有极大的不同。说穿了,法律的逻辑是赝品,是用来把"谎话"修饰成"真实"的道具。

虽然这才是真相,近代法律却和前近代的法律不同,而以"逻辑"为标榜。例如,所谓的"概念法学"就高挂着法律完全适用三段论法的招牌。

法学的逻辑性正是如此,一方面以其解释符合逻辑为傲,一方面又因为解释得过于有逻辑,而用晦涩难懂来粉饰。

至于其他的"学问",只消对所谓的"原本的逻辑"瞥一眼,就会知道有不少根本连"逻辑"都谈不上。这个被称为"逻辑"的怪物也可能正在四处横行。

亚里士多德的形式逻辑学

前面用了“原本的逻辑”这句话，也谈到数学只利用“原本的逻辑”成长为一门学问，而这个创举也为数学带来蓬勃的发展，构筑出近代科学的基础。那么，什么是“原本的逻辑”呢？那就是亚里士多德(Aristotle，公元前 384—公元前 322)的形式逻辑学(formal logic)(第二章会说明。想立即了解其要点的人，请参见 46—48 页，只想瞥一眼的人请看第 55 页)。

这个体系在希腊、罗马帝国、阿拉伯帝国、中世纪欧洲等地被视为逻辑学的模范。不，就是逻辑学本身，直到近代依然如此。

19 世纪末，形式逻辑学又发展成符号逻辑学(symbolic logic)，即数理逻辑学(mathematical logic)。

形式逻辑学也因为是一种形而上学，而遭马克思用辩证法批判。而且，亚里士多德的形式逻辑学显现出空前的完整性，这是中国的逻辑学无可与之比拟的。

使用这种不留任何模糊空间的逻辑学时，真假的判定只有一个，具有前所未有的力量。中国的逻辑学在这方面较为逊色。

2 存不存在是个问题

——希腊的三大难题

古希腊是近代数学的发源地,那时有三大几何学的难题:

1.将一个角分成三等分

2.画出与圆的面积相等的正方形(圆积问题)

3.以相同的形状使体积增为两倍(立方体积问题,亦称为"提洛斯问题")

哲学家、几何学家都以为这些问题很简单,竞相提出挑战。可是好奇怪!不管怎么尝试都解不出来。

在柏拉图的时代,爱琴海的提洛斯岛流行恐怖的传染病,每天都有多达几十个人病死,所有人都束手无策。

人们于是去阿波罗神殿请示神,阿波罗的回答是:"把这个神殿祭坛的体积以同样的形状增加为两倍,传染病就会停止了。"

为了建造形状一样但体积增为两倍的祭坛,提洛斯岛民就去请教几何学家,边长应该要增加几倍?答案是,如果祭坛的边长是1,作图时就要算出2的立方根。

可是,希腊几何学的作图只能使用直尺和圆规。换句话说,必须只凭着直尺和圆规来画出2的立方根,即针对某个长度制作出其立方根的长。

有些问题是无解的

几何学家受了岛民的委托，开始着手制作立方根的图，可是不管费了多少心思，都无法找到作图法(解法)。直至此后 200 多年的时间，仍有许多数学家挑战这个难题，却都徒劳无功。

类似的问题还有很多，例如“只用直尺和圆规把某特定的角分成三等分”，这个问题看起来很简单，却也找不到答案。

角的二等分没什么问题，很多初入门的诡辩家(如 Sophist，希腊时代的学者)就可以轻易地画出二等分的角，两三下就完成了；四等分和八等分也很简单。但是，三等分呢？

诡辩家纷纷自告奋勇去尝试，以为二等分很简单，三等分应该也不算什么。没想到一而再再而三地努力，仍得不出结果。连向来以几何学自豪的他们也屡遭挫折。

在古希腊，几何学被视为学问的精华。早在欧几里得的《几何原本》被当成学术的典范之前，柏拉图就曾说过：“不学几何学者，不得入我门。”

以学者自居的诡辩家不可能不擅长几何学，但是他们不管怎么尝试，都无法将一个角分成三等分。

正三角形的作图倒是很简单，在希腊时代就已经可以做到，连正方形、正五边形、正六边形……只要是二、三、五等乘幂的正多边形，都可以简单地作出。可是作正十七边形的图形时，问题就来了。在高斯解出来之前，有很长的一段时间，人们都以为不可能解得开。

在希腊文化界、古罗马、阿拉伯世界和近代欧洲，几何学家、数学家历经 2000 年激烈地交锋，还是没有结果。

到了 19 世纪，问题终于解决了。虽说是“解决了”，其实却没有“解决”。

实际上只是证明了“把角三等分”、“画出与圆的面积相等的正方形”、“形状相同体积变为两倍”等等问题都是不可能做到的！

数学的效用不是在这个故事中表露无遗吗？这让人不能再说什么讨厌数学。

如果不想办法去喜欢数学，结果可能会很严重。

谁都会以为，提出问题之后，就是要去求解。但是希腊的三大难题告诉了我们，这个想法是大错特错的。

我们可以从希腊的三大难题知道，有的问题是没有解答（答案）的，重点就在这里。对政治人物、企业家来说，牢记这一点最为重要。

这正是数学的效用所在，然而现今的学校教育却从来不曾明确地告诉我们，有些方程式是无解（根）的。

高斯的证明

再举一个代数的例子。

一次方程式在很古老的时代就已经解开了。二次方程式比较难，一直都解不开。不过，随着文明的发展，未开化的人解不开的问题最后还是解开了。解开的人竟然是4000年前的古巴比伦人。

此外，我们也发现高度发达的古文明也解过二次方程式，还传到阿拉伯各国，方程式的解法在这时也有了很大的进步。后来又传到近代的欧洲，“数学师”竞相研究方程式的解法。

三次方程式是由意大利的卡当诺(Gerolamo Cardano，意大利医师、数学家、哲学家、占星师，1501—1576)解开的。接下来的四次方程式则是由卡当诺的高徒费拉利解开。数学家的关注焦点就这样移到了五次方程式。接下来，要先谈一个问题。

方程式都有解（根）吗？如果有，是否都能求到？世界上的数学家都没有想到这一点。

唯有高斯(Carl Friedrich Gauβ，德国数学家、物理学者，1777—1855)思考了这个基本问题。高斯还证明了 N 次方程式一定有解。并对这个历史上的大问题提供了终极的解答（参见22页），那就是所谓的“存在问题”(the existence problem)。想要知道这个问题是多么地重大，不妨想想古希腊的三大难题，以及近代史。

3 新航路是否真的存在?

——是否以“解”为目的是个问题

大航海时代对人类的历史具有决定性的意义，它不仅发现了许多土地，还颠覆了人类的世界观。

古希腊人早已知道，地球(好像)是圆的，可是，真正乘船去确认这件事的人是以哥伦布、达·伽马等为首的大航海时代的冒险家，而最后证实这件事的人是麦哲伦。

这些事情是大家耳熟能详的，但是麦哲伦还有一个重大发现必须在这里特别注明，那就是他最后确认了地球的公转(绕着太阳转动)。

哥白尼证明了日心说，地心说因此而遭到否定。在天文学上，这个事实是毋庸置疑的，但是尽管当时天文学家已经证明无误，地球上还是有很多顽固的人不肯相信。哥白尼非常小心，直到晚年才发表学说，但是在他之后依然有人因为支持日心说而惨遭刑辱，只因为和中世纪基督教的世界观有所抵触。

如果日心说没有错，那么绕地球一周之后，日期就会有一天的差异。

麦哲伦船队中的一艘船（千里达号)确定了这件事。当然，这个大发现使天文学家头一次震撼了世人，而这也是大航海时代的大发现之一。或许是因为航海大王亨利（葡萄牙王子，1394—1460)的努力，在大航海时代，以西班牙、葡萄牙为首的欧洲船逐渐能够在世界的海洋上自由航行。

郑和的大航海不以“解”为目的

大航海时代的先驱是明朝的郑和(1371—1434)。

明成祖永乐帝三年(1405年),郑和带领8000多名水兵,乘着62艘大船(约8000吨),从南京顺着长江出海南下,绕过印度海岸,抵达阿拉伯。他前后有七次航行印度洋的壮举。

这个时间比欧洲展开大航海时代早了80多年。

葡萄牙的瓦斯科·达·伽马是在1498年绕行非洲大陆的,在一个伊斯兰教徒的导航下,抵达加尔各答。

他并不知道在80多年前,郑和就率领了62艘比他那约100吨重的船还大很多的巨船,穿过印度洋来到加尔各答。

虽然郑和的“大航海”规模宏大,还是被后来的中国人逐渐淡忘,也越来越少有人相信郑和的传说。直到很久之后挖掘出惊人的巨船,人们才恢复了记忆。

相比之下,大航海时代则为欧洲的历史带来了变革,促使近代资本主义和近代民主主义萌芽。

为什么会有这么大的差别呢?

因为在欧洲的大航海时代,出航是为了要发现新航路。

哥伦布所以会请求西班牙的伊莎贝拉女王资助他航海,就是为了发现新的印度航路。哥伦布的航海故事是众所周知的,至于麦哲伦和其他人,出航时也都是以发现新航路为目的。

为了从印度、远东直接输入无比珍贵的香料,就必须发现新的航路。于是以西班牙人、葡萄牙人为首的欧洲水手都争先恐后地探寻新航路。

大航海时代的欧洲航海者最大的目的就是发现可抵达香料群岛的航路,证明新航路的存在。

这种目的因为是一种“存在问题”,才会对世界史有极大的重要性。

而大航海家郑和则不过是朝着既有的路线前进,并没有寻找新航路的意图。

在他的眼里，并没有所谓的“存在问题”。正因为如此，他那些空前的航海事迹在世界史上一点儿都不重要，以致被后人抛进遗忘的幽暗角落。

麦哲伦的大航海是以“解”为目的

西班牙人、葡萄牙人等欧洲的水手竞相寻找新航路。

新航路究竟存不存在？航路的存在问题就横亘在他们面前。人类在这时不得不意识到“存在”问题。结果哥伦布发现了美洲大陆，他还以为那里就是印度。

也因为这个误会，他把那里的居民称为印第安人（印度人），后来亚美利哥·维斯浦奇（译注：Amerigo Vespucici，美洲之名的由来，便是依他的名字而命名的）才发现那不是印度，而是另一个新大陆。

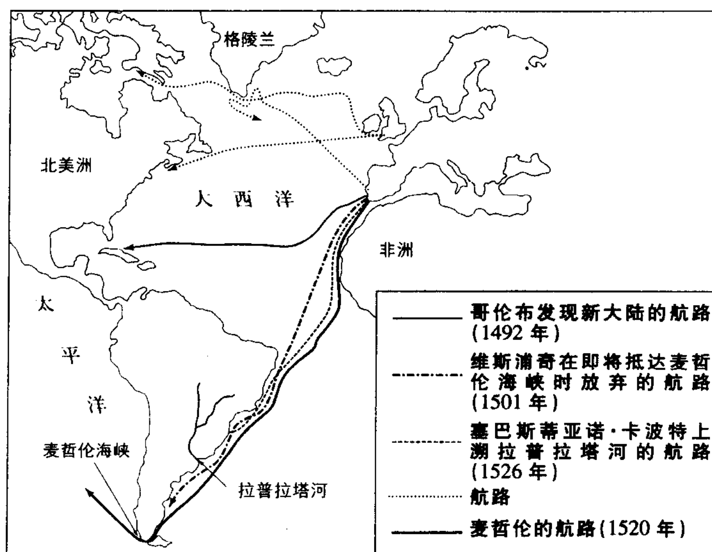


麦哲伦以确定海峡存在的信心说服了同行的人，终于完成绕行世界一周的伟业。[Corbis/PPS 提供]

维斯浦奇的传说不太为人所知，不过哥伦布所派出的航海家巴波亚（1475—1519）穿越巴拿马海峡看到大海时，即猜想到，这个大海的另一边一定就是亚洲大陆和印度。而这片大海在麦哲伦顺利横越之后被定名为“太平洋”。此后，许多探险家又开始努力寻找能穿过美洲大陆航向太平洋的海峡，他们心想只要一直往西行，必然能够抵达中国和印度。

有没有一条海峡能够穿越美洲大陆，去到太平洋呢？一群探险家从北到南拼命地搜寻。然而很不幸，美洲大陆的南北距离实在太长了，不管是往北还是往南，无论怎么探寻，海峡依然没有着落。

寻找海峡的竞争非常激烈，前后大约持续了 10 年。有人在北部冰海搁浅，有人被印第安人杀害。也有人上溯拉普拉塔河（流经阿根廷和乌拉圭的大河，全长 4800 公



从大西洋到太平洋——探寻海峡时的艰苦足迹

里,河口宽达220公里),以为那就是海峡,不断地往上走。毕竟拉普拉塔河是一条超出欧洲人想象的大河,会被误认为海峡也是很自然的(笔者第一次在飞机上透过窄小的窗口看到拉普拉塔河时,也差点以为那是“大海”)。可是,这个人一直走一直走,汲上来的水都是淡水,失望之余,终于断了探险的念头。

这时另有一个人发誓说:“我一定要找到海峡的所在。”这个人就是麦哲伦(约1480—1521)。西班牙国王于是拨给他一支船队,派他去寻找海峡。

可是出发之后,却迟迟无法发现海峡。船员们开始疑神疑鬼:“真有海峡这回事吗?”甚至有船长出来反抗。

麦哲伦自己其实也是很痛苦。他后来坦白说,那比横越太平洋时粮食吃完差点儿饿死的情况更为艰辛。

麦哲伦断定“存在”的海峡真的“存在”吗?美洲大陆难道没有可能和北极、南极相连?倘若如此,麦哲伦就绝对不可能达到目的了。

这是个“存在问题”。麦哲伦断定“存在”的海峡也许实际上并不“存在”。由于是个“存在问题”,麦哲伦比死还痛苦。



麦哲伦海峡 位于南美大陆的南端和火地岛之间，连接太平洋和大西洋。在巴拿马运河于20世纪开通之前，一直是交通的枢纽。【Corbis/PPS 提供】

冬天越来越寒冷，麦哲伦在发现海峡之前，在巴塔哥尼亚过冬。其实他只要再往前走一点点路，就可以在该年发现海峡了。

如果海峡在那一年就确定存在，会有什么结果？在所有船员的眼中，麦哲伦必然会宛如先知，威信直达天庭。船员一定都很信任麦哲伦，对他言听计从。

但是他们毕竟先在巴塔哥尼亚过冬，所以海峡的存在问题尚未解决。

在巴塔哥尼亚避冬时，叛乱发生了。麦哲伦把发动叛乱的船长处死，等到春天来临，就从巴塔哥尼亚出发。

接着侥幸的事发生了（意想不到的幸福）。没多久就发现了海峡！麦哲伦终于找到海峡了。

不，其实那不是侥幸，而是必然，因为海峡就在那里。

不过，说是侥幸也不为过，毕竟“存在问题”并没有解决，麦哲伦并不知道那里有海峡的“存在”。正因为麦哲伦还不晓得海峡的“存在”，才会抱着比死还难过的心情在巴塔哥尼亚避寒。但他就是由于对海峡的“存在”感到怀疑，才会有几名船长起来反叛，而遭处死。

发现海峡时（证明存在的事实），麦哲伦一群人一定都欣喜若狂。虽然他们的粮食即将告罄，勇气却倍增，能够大胆地航向未知的大海。

“存在问题”就是如此的重要。

方程式的解(根)

前面谈了许多大航海时代的故事,但是故事的原型或范例终究还是在数学里面。把数学的逻辑当成样本,应该也可以在历史和政治中活用。

我们现在就要来说明数学中的逻辑标准,样本是方程式的解(solution)或根(root)。

方程式的解不见得存在。就算存在也不见得解得出来。

正因为如此,高斯证明 N 次方程式一定有"解"时(让人惊愕万分),方程式论的基础才就此稳固地确立。

方程式论明确地显示出其中的逻辑。

不过,因为是重点所在,所以还是要多加说明。

"方程式解不出来"在数学里是什么意思?这里带有特定的含义,也就是"借由代数的演算"却无法得解。

你可以把它想成欧氏几何学中的作图(drawing)。作图时,只能使用直尺和圆规。换句话说,作图时只能以某个点为中心画出给定半径的圆,或是把两点连成直线。

自古希腊以来,作图的规定就很严格,以直尺和圆规以外的工具画出来的图都不会被承认是"作图"。

例如,属于三大难题之一的"三等分角",也只能使用直尺和圆规。古代其实也有学者取巧,除了直尺和圆规以外,也用上其他工具来画出三等分角。

可是,这种用了其他工具的三等分角并不被视为几何学上的作图,也就没有人接受那是"三等分角"这个命题的答案。

不过,柏拉图和他的弟子却利用了较复杂的工具来解决这个问题。可是,"这种方法破坏了几何学的美。最好还是只用直尺和圆规来解题"(矢野健太郎《数学物语》,角川苏菲亚文库,1961 年)。

4 N次方程式有“解”

——高斯所发现的“解”

前面已稍微提到过高斯这个伟大的数学家，E.T.贝尔甚至在其著作《创造数学的人》(E.T.Bell,Men of Mathematics,1937)中写道：“阿基米得、牛顿、高斯这三个人在伟大的数学家行列中格外的杰出。虽然三人的功绩有高下之分，却都不是凡人之力所能及的。”

“N次方程式一定有解”的意义

伟人总是免不了有些逸事供后人传颂。

高斯上小学三年级时，老师出了一道题目：从50加到500，总共是多少？老师以为这下子可以睡个30分钟的午觉，没想到事与愿违，少年高斯一下子就写出了答案。

这个事实就足以道出高斯在数学上的大发现。高斯快满19岁时，就完成了正17边形的作图，因而震撼了全世界。他还有一个惊人的历史大发现，就是“N次方程式一定有解”。这里的N是指自然数。

他证明了N次方程式有n个解(根)。这个发现(代数学基本定理)不用说是个划时代的创举，而他发表的方式也显得不落俗套。他当时最担心的事竟然是大学教授是否能真的了解。正如高斯所担忧的，在那个时代，即使是最高层的权威人

士，也只确定实数的存在，他们把虚数称为想象中的数字(imaginary number)，不知道是否真的存在。

高斯相信复数(complex number 虚数和实数的组合)的活用能使数学突飞猛进。可是，他的论文一定要让教授了解才行，否则就不能当做博士论文。他后来提出的博士论文题目是“代数方程式根的存在性证明”，内容限定为实数，终于通过了黑尔姆斯泰特大学的审核。

但是唯有从复数的一般情况去看高斯的论文，才能了解它真正的价值。高斯首先谈道：N 次方程式在复数的范围内，一定有解(根)。

“至少有一个解(根)”是这个定理的基础和关键，这个命题成立的话，后面就没问题了。

也许有很多读者会觉得，“代数学基本定理” 和我们的现实生活好像没什么关系，会为这种问题绞尽脑汁的数学家真是古怪奇特。可是，作出这样的证明不仅对数学有极大的贡献，对其他的自然科学，还有社会科学来说，都具有非常深远的意义。

例如，以神学来说，神学最大的问题点是“神是否真的存在”。这也就是说，如果神确实存在，那么大家针锋相对的辩论也是值得的。但是，如果神不存在，那么不论在神学上展开多么慷慨激昂的辩论，也没什么意义。

读者从这个例子就应该知道，因为数学的缘故而第一次变成焦点的“存在问题”是多么的重要。

这个大发现为数学树立了新的里程碑，而且其重要性还跨越了数学的领域。

“问题有没有答案”正是人类所面临的最大问题，一般人却不去认真思考。这可是人类的重要大事！

专　栏

数字与方程式的历史

对数学不熟悉的人也许并不知道，“在复数的范围内”这句话是非常惊人的发现。这里要再稍作补充。

人自然而然就知道的数字称为“自然数(natural number)”。而每解一次方程式,数字的范围就扩大了一层。因此,要解开一次方程式时,不能没有分数和负数。

例 (1) 试解 $2x-3=0$ 答:x 是 3/2 分数

(2) 试解 $x+2=0$ 答:x 是 -2 负数

而要解开一般的二次方程式时,一定要用到无理数或虚数(自乘之后为负的数字)。无理数就是无法用分数表示的数字。有理数(可用分数表示的数字)和无理数并称为实数(real number)。

(3) 试解 $x^2-2=0$ 答:x 是 $\sqrt{2}$ 和 $-\sqrt{2}$ 无理数

(4) 试解 $x^2+1=0$ 答:x 是自乘之后等于 -1 的数字 虚数

二次方程式的解(根)是“实数与虚数的和”,即可用复数来表示。

要解开一次方程式和二次方程式,就会像这样扩大了数字的范围。

那么解三次方程式的时候呢(卡当诺解开了)?很多人担心数字是不是又必须从复数扩充到更大的范围,幸好还不需要。解(根)还是在复数的范围内。

那么四次方程式的解(根)呢? 一样也是在复数的范围内。

如前所述,三次方程式是由卡当诺解开,四次方程式则是费拉利。

至于五次方程式,在其后的 300 年内,都没有人解开。

一直到 1825 年,挪威的伟大数学家阿贝尔(Niels Henrik Abel 1802—1829)才证明了五次方程式无法在代数上(用加减乘除和根号演算系数)解开,此即是“阿贝尔定理”。

在高斯的时代,人们并不知道五次方程式的解法,也不知道那是解不开的。

但是在那样的时代,高斯竟然证明了五次方程式,甚至六次以上的方程式都是有解(根)的!

方程式的研究也因此奠定了基础。

而且，不论方程式的次数有多高，数字都不会超越复数（实数与虚数）的范围。虚数的地位也因而提高了不少。

然而在高斯之前，包括数学家在内，众人都陷于一种迷信之中，以为虚数是不存在的想象数字，因而在使用含有虚数在内的复数时，总是有点踌躇不决。

经过了高斯、柯西（Augustin Cauchy 法国数学家，1789—1857）等人，人们已经能自由自在地运用复数了。

这都是高斯的功劳，因为他在方程式之解的存在定理上突破了困扰人类许多年的瓶颈。

有解却解不出来的方程式

由于高斯的存在定理，我们才知道 N 次方程式一定有解（根）。

尽管如此，我们也知道了五次以上的方程式是不能用代数解开的（迦罗瓦定理进一步阐述了阿贝尔的发现）。

这个数学事实的证明具有无比重大的意义，让人们不得不面对。

不论是大学还是其他地方，都应该郑重其事地教导学生，因为没有比这个教诲更有益的了。然而，不知道为什么，教科书上在这方面连提都没提。

现在，“方程式”一词的使用变得非常广泛，例如“恋爱方程式”、“成功方程式”等等。

既然这样，把高斯的存在定理、阿贝尔定理和迦罗瓦定理当成比喻用语也是很合适的。

明明知道有解，却怎么也解不出来！这是人间最大的悲喜剧。不，没有比这个体会更重要的了。

5 最优异的官员是最差劲的政治人物

——韦伯所发现的无“解”的政治现实

“方程式”不只是数学的用语，也可以用来比喻，像是“成功方程式”、“恋爱方程式”的用法就很恰当，简单地表现出“……的答案是什么？”的意思。

可是，如果一定要用数学名词来比喻，笔者倒希望大家能多用来表示“在……方面有答案吗？”“最后真能找到答案吗？”之类的意思。对问题来说，这其实才是最重要的。我们之所以要学习数学的逻辑，并在社会上活用，就是因为这个想法。“方程式”的效用也就在这里。

然而，为什么没有人在乎呢？

如前面提到过的，日本的学校教育并不教导学生“无解的方程式”、“有解也解不出来的方程式”。在这样的情形下，纵使想要像解数学题一样去思索经济、政治、社会的问题，也会如陷于五里雾中，一筹莫展。这就是官员的典型。

马克斯·韦伯说过：“最优异的官员是最差劲的政治人物。”言下之意是：官员这种人从早到晚都在专心解决有答案的问题，头脑已经被训练成这样，因此不是当政治人物的料。

政治人物的任务是处理没有答案的问题，去应付很有可能无解的问题。然而，一个人越是被训练成优异的官员，就越以为问题都是有答案的，一定可以解决，因此一遇到可能无解的问题就束手无策，甚至拍拍屁股一走了之。所以，一个人越是被训练成官员，就越会变成不称职的政治人物。

就像日本的经济官僚，以前一直在苦心思索通货膨胀的对策，绞尽脑汁在思考什么样的通货膨胀要采取什么样

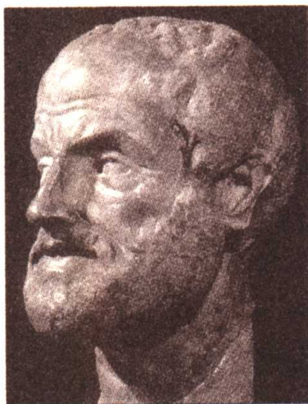
的政策，却从来不知道什么是“通货紧缩”，更令人吃惊的是，也没有人在认真研究。笔者在几年前就曾指出这一点（拙著《给日本人看的经济原论》，东洋经济新报社，1998年），情况到现在还是没有改善。因此当通货紧缩突然扑来时，所有官员都只能袖手旁观。

没有一个官员去倾听韦伯的话。这些人具有强烈的权力欲，也有不少人转向中央或地方的政界。尽管老早以前就有人批评，掌控特殊法人或大企业的官员依然不见减少。在这些“最差劲的政治人物”的带领下，日本变成了无力解决问题的国家。

第二章

为什么要学数学

——逻辑是与神争论的技术



亚里士多德

(Aristotle, BC384—BC322)

有“万学之祖”之称,对后世各个学术领域产生重大的影响。他所完成的形式逻辑学成为数学的逻辑。【PPS 提供】

1 “逻辑”即是“争论”的技术

——东西方的争论技术

细野真宏以撰写数学和经济学参考书闻名，他认为学习数学的意义是“培养逻辑思考的能力”。他还主张：“需要逻辑性的数学、经济学或日常生活等都是同样的性质。”(细野真宏《对数学了解到入迷系列》,中经出版)

这真是至理名言,对于“为什么要学数学？”这个疑问提供了一个明确的回答。

谈到“逻辑”时,日本人起初会有点摸不着头脑,其实“逻辑”等于是数学的生命,“逻辑”指的就是争论的方法。

那么,究竟要和谁争论呢？读者也许会以为是人和人之间的争论,但是推到极致的话,就是神和人的争论。所以,所谓的“逻辑”就是与神“争论”的技术。这些事情前面已经提过(参见第 4 页),在此将不再赘述。

欧洲的争论技术——“国际法”

国际法是在欧洲发展起来的,因为在那里可以达到真正的沟通。欧洲有共通的拉丁语,更重要的是,还有基督教这个共通的宗教。而且欧洲各国都有谨守尼凯亚信条(订于 325 年,确定耶稣既是神也是人、既是人也是神的信条)的宗派信徒,这可以说是使欧洲特别容易酿酝出国际法的条件。

在罗马教宗和神圣罗马皇帝的权力统治下,中世纪的欧洲成立了由绝对独立

的君主所领导的民族国家。在这段期间，国际法从自然法和罗马法的传统中孕育而出，成为人的法律。将其中的逻辑汇整为体系的人是《战争与和平法》(De jure belli ac Pacis)的作者，即荷兰的格劳秀斯(Hugo Grotius 1583—1645)，而在制度层面上，则是借着德国30年战争（1618—1648）后的威斯特发里亚条约(1648年)，从主权国家的概念或国际秩序的形成开始的。

从古代一直到中世纪，"战争"不外乎是互相残杀，杀戮的战场总是血肉横飞。而战斗的人员与其说是士兵，不如说是野兽。换言之，"透过普遍的基督教会，可以看到对战争抑制力的缺乏，这连蛮族都会引以为耻。动辄挥动武器，仿佛犯下任何罪行都无所谓的错乱状态公然受到法令的允准"(G. 巴特勤，《国际法的发展》，1928，pp.213—215)。

当时的战争是以无比悲惨的形态展开的，所以据说德国在30年战争期间，遇害的人多达总人口的1/3或1/4。

国际法的重心就是战时国际法，而战时国际法就是以能减少战争的祸害为目的，从这样的问题意识发展出来的。各主权国家因此以这个目的为由，开始根据国际法去批判他国的战争行为。

国际法从此成为国际间的争论方法，经常被各国拿来使用。

但是，只有日本除外。

第二次世界大战结束不久，在东京大学讲授国际法的横田喜三郎教授认为，战时国际法已经烟消云散，再也不存在了。而横田教授所写的国际法教科书中，也完全删除了战时国际法的部分(小室直树合著《为国民所写的战争与和平法》，总合法令，1993年，252页)。

前面曾经谈到，逻辑在西方是从与神争论的技术中产生的，最重要的例子是摩西对神使用的以色列人的辩证(辩护成功)法(参见10页)。在古代雅典，由于民主和审判的发达，讨论时普遍使用争论技术，才会产生完整的逻辑，并发展出形式逻辑学。近代国际法就是在欧洲继承了争论的技术，而变得更加进步。

从苏秦、张仪和韩非子来看中国的争论技术

我们接着来看中国的例子。中国人和日本人不一样，他们极重视争论、讨论和游说，因为精通辩论术而在历史上占得显耀位置的人不胜枚举。君主如果能提拔游说之士，启用能干的宰相施行有效的政治，便有可能使国家发展到超乎预想的富强地步，而争论、讨论和游说正是其中的关键。因此和日本的情况不同，逻辑极为发达。

可是，如后所述，中国发展出的争论技术并不是像希腊那种形式逻辑学一般，而是通过揣摩、臆测，以巩固情谊的逻辑。

这种在中国兴盛的“逻辑”和西方的形式逻辑学的差异是如何发生的？

这是因为中国社会虽然非常喜好逻辑辩证，却没有综合归结出形式逻辑学最终的理论法则。不过，喜好争论的中国人重视逻辑的程度，仍然远远超越了日本人的想象，只是他们所用逻辑和形式逻辑学是两回事。

举几个春秋战国时代（公元前 770—前 221）的例子来看看。

中国在这个时代分裂成许多国家，彼此争战不休。各国的君主（王侯）也都抢着提拔优秀的人才当大臣，以建立功业。国家得到人才就昌盛，失去人才就灭亡，这方面的情况和日本的战国时代非常相似。

人民为了能够获得拔擢，担任大臣或将军以发挥所长，也都竞相远赴他国。那是个阶级社会的时代，上下阶级严格区分，最底下有许多贫困至极的庶民。但是，即使是最下层的庶民，在战国时代也有机会飞黄腾达。

在日本的战国时代，连足轻（最下级的武士）也有可能当上诸侯，这方面和中国一样，但是在日本必须靠着一身的本领来爬升，没有人会因为能说会道而受到重用。不管多么巧于言辞的运用，也只会被当成会说不会做的无才之人而遭到轻蔑。

而中国就不一样了。在史上留名的张仪向鬼谷子拜师，学习辩术，起初惨败而归。他的妻子说：“你就不要再成天看书、搞游说那一套了。这样子不是很丢脸

吗？”

张仪于是问妻子：“看看我的舌头，还在吗？”妻子回答：“还在呀。”张仪就说：“那就够了。”这是段有名的逸事（出自据说于公元前91年完成的司马迁《史记》，总共130卷中的“张仪列传第十”）。

战国时代的日本，“只要有舌头，就有办法”这个命题（叙述）是说不通的，可是在战国时代的中国却相当可行。只要有舌头，就能够去说服别人，而只要能够说服了拥有权势者，就有可能因此出人头地。

脑子里经常存有这个可能性，就是中国人使用逻辑的特征。

张仪和苏秦就是以一贫如洗的无名小卒身份，借着揣摩之术（看穿君主的心，以任意操作的技术）而大获成功，以至于名闻天下的典型人物。而像他们这样的人，在其身后依然源源不绝。

苏秦、张仪的辩论方式是去揣摩君主的心，再用言语去说服他们。一旦说服成功，就会获赐诱人的官位和权力。《史记》中有许多这样的例子，都超乎了日本人的想象，令人为之钦羡。不过，要找到愿意听你说话的人是很困难的，就算有人愿意听，要成功说服也不容易，万一失败，就得承受屈辱，甚至遭到刑罚或诛杀。

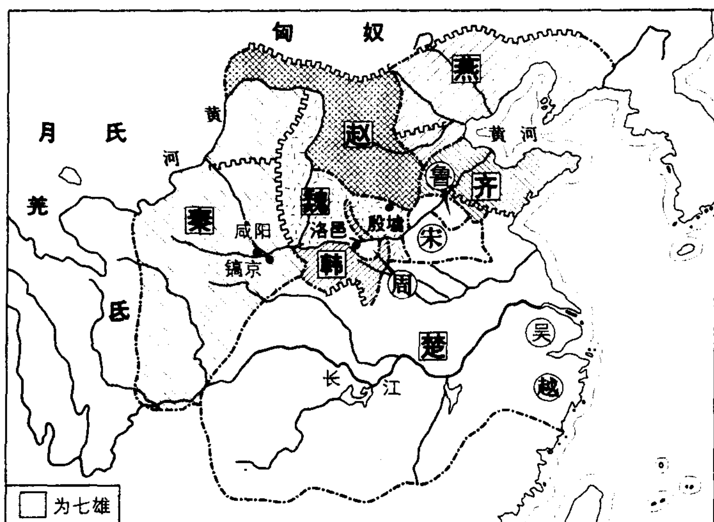
苏秦是洛阳人，师从鬼谷子。他巡回诸国，却没有人听他滔滔不绝的言论，只好口袋空空地回乡。他曾想晋见周显王提出看法，却遭到拒绝，于是老远去到秦国，向惠王表现其深思卓见，却还是没有受到秦王的任用。连苏秦这样的雄辩家，要找到愿意听他说话的人都这么的困难。

苏秦接着去到赵国，赵国的宰相奉阳君不喜欢苏秦，苏秦万不得已，只好离开赵国，前往燕国。然而在燕国也没办法立即见到国君，他等了一年，终于能够当面向燕文侯进言。

苏秦把握这难得的机会，口若悬河地显露他无比的辩才。

苏秦的分析能力、精湛的辩术，即使以现在的观点来看，也令人惊叹不已，司马迁（太史公）也因此不惜用很大的篇幅来介绍这段事迹。苏秦的主旨是为什么燕国能维持太平而不受到侵略，他告诉燕文侯说，这是因为地形的关系，使赵国极易保护燕国免于秦国的攻击。针对地理方面的说明，苏秦的讲解也详细得令人叹为

观止。他最后的结论是:“对燕国来说,与赵结盟是最佳的国策。”



战国时代的中国

文侯被他说服了,于是赐给苏秦马车、金钱和绢布,并派他去赵国交涉两国结盟之事。苏秦更进一步提出,以燕为首,与韩、魏、赵、齐、楚等国缔结同盟来对抗秦,才能达到国家长治久安的政论。

他的论点恢弘、细腻,令人感叹史书竟能记录得那么详细。连赵国的肃侯也佩服地说:“我年纪尚轻,即位的时间又短,还没有人指教过我安邦定国的大计。先生有意于世界和平,使各国免于侵略,我愿意接受先生所提的国策。”因此苏秦的游说相当成功。

苏秦从燕国出发,在赵国完成使命后,继续邀请其他四国参加合纵(同盟抗秦),他陆续说服了韩宣惠王、魏襄王、齐宣王、楚威王,完成缔结六国(燕、赵、韩、魏、齐、楚)的合纵,团结起来对抗秦国。

苏秦成为“合纵”这个军事同盟的履约长(秘书长),同时还兼任六国的宰相。这对洛阳的一介贫民苏秦来说,是用“飞黄腾达”也不足以形容的显贵地位。而他是用口舌的争论说服了六国君主,才得以达到这样的成功。

这件事充分证明了“辩论”在中国社会里的意义。

在《史记》(中国自古以来最伟大的经典)里,还有另一位与苏秦并驾齐驱的人物,那就是张仪。他的列传也可作为“辩论”之重要的佐证(《史记·张仪列传第十》)。

张仪起初和苏秦一起师从鬼谷子,连苏秦都承认他敌不过张仪,可见张仪是多么善于言辞。苏秦是运用他雄辩的绝技缔结合纵,张仪却以其独有的说服本领使得合纵策略完全瓦解,并构建起以秦为盟主的连横关系。

从此之后,历经2500年,“合纵连横”都是表示在国际政治中施弄巧计的用语,而“张仪、苏秦之术”则代表了游说技术的极致。这两个人的辩才就是如此的卓越。

韩非子阐述的中国争论技术

苏秦和张仪的故事在《史记》中受到那么大的重视,可见辩术在古代的中国扮演着很重要的角色。在古希腊,狄摩西尼斯(纪元前四世纪时的雅典雄辩家,站在反马其顿的立场上)的雄辩比起军队来,更让菲利普大王惧怕,而雄辩在古代中国所具有的意义也是有过之而无不及。

那么,这种雄辩术、谈论术有什么特征呢?古代中国(春秋战国时代)的谈论术就是游说术。在讨论时,虽然辩赢了对方,却不是要用逻辑把对方逼到墙角,而是要让对方(尤其是君主)了解,产生“原来是这么一回事。先生果然是个贤人,就照你的话去做吧”这样的念头。这才是谈论的目的,而绝对不是用逻辑把对方逼得走投无路。就这方面来说,中国的论术和印度、希腊都不一样。印度或希腊的谈论术能不受政治权力的影响,纯粹去探究哲学的层面,而中国就无法有此发展,凡事都是系于政治权力者的方寸之间。

要如何掌握权力者的心是争论技术的关键。韩非子是战国末期的思想家(本名韩非,尊称为“韩非子”。其弟子将他的思想编成《韩非子》,总共有20卷55篇),曾谈及争论的诀窍如下:

> 说话要强调君主引以为傲的地方，其引以为耻的地方提都不要提。(《韩非子》及《史记》"老子、韩非子列传第三")

争论的技巧在于掌握君主(政治权力者)的心,最重要的是在君主愿意亲近和信任的情况下,把应该说的话都说出来。像这样子和君主建立关系,才能在献策时不引起怀疑,纵使发生争执,也不会受到惩罚。换言之,与君主建立可称为"深固情谊"的人际关系,是成功说服的第一步。(拙著《小室直树的中国原论》,德间书店,1996年)

对中国人来说,不论古今,深重的情谊是最重要的事。如果对方和自己有深厚的情谊,商品可以便宜出售,承诺也会信守,借钱时不用写借条;至于交情很浅的人,情况就相反了。凡事都是由有无情谊来决定,情谊就是一切。

争论的意义也和情谊有密切的关系。不愧是韩非子,从一开始就强调了这一点。情谊加深,就容易说服;情谊尚浅,就很难说服。由于对方有权有势,一不小心,就有可能受罚或被杀,所以在谈论事情时,首先要先巩固与对方的感情。如果谈论的对象是君主,更要注意这一点。韩非子不断地强调,争论的精髓就在这里。中国最伟大的经典就是《史记》,韩非子也援引历史典故,譬如以下的句子:

> 虽然伊尹是一个厨师,而百里奚是奴隶出身,却能借着这个方法,不顾虑身份地赢得君主的信任。(《史记》同上)

伊尹是商汤王的宰相,百里奚是秦穆公的宰相,两人都是历史上的名人。这两个人所以能有这么大的功绩,也是因为能清楚地计算利害关系,并且向君主进言,坦率地指出君主行事的对错。而他之所以能够让君主接受谏言,也是因为事先和君主建立了深厚的情谊。

韩非子很了解向君主进言是多么的困难,因此写了"说难篇",里面说尽了各种不同的情况。"说难篇"用一句话来概括其中要点,就是"说服的难处在于看穿

君主之心，并且配合君主的心去说服”。

万一估错了君主的心，即使说的话没有错，也有可能被处死。

郑武公在计划征讨胡人时，把女儿嫁给了胡王。亲信问他：“备军要攻打何国？”关其子进言：“伐胡可好？”道中了武公的心机，武公却怒斥他说：“胡是朕的女儿所嫁的国家，怎么可以去讨伐？”于是就把关其子杀了。胡王听信消息而失去了戒心，使得武公因此偷袭成功。关其子虽然提出对郑国来说很正确的政策，却因为没有看出君主武公的意图，而送掉了性命。

韩非子又说了一个故事：宋国有个富人，有一天下雨，土沟崩塌，于是儿子就告诉父亲说：“不快点修好，会让小偷闯进来。”而邻居也对富人这么说。结果真有小偷进来，偷走了很多东西。儿子和邻居都说了同样的事情，旁人却称赞儿子，而怀疑邻居有偷窃之嫌。

韩非子说这段话是什么意思？

他的意思是指对错或真假（某命题是否成立）在中国社会中并不是单一绝对的，没有所谓的客观角度来加以判断或决定。

相对于此，在古希腊完成逻辑学的亚里士多德则说，“对”和“错”不能同时存在（矛盾律），而“对”和“错”以外的第三者（中间）也不可能存在（排中律）。因此，“对就是对”（同一律）。这是形式逻辑学的基本原则，即使是在不擅长逻辑的日本人的眼里，看起来也好像是理所当然的。

可是，古代中国的逻辑（辩论的技术、说服术）对于形式逻辑学的基本原则并不表示肯定，其态度反而应该视为是否定的。韩非子是中国最杰出的逻辑家，他和印度最伟大的逻辑家龙树（约150—250）有所不同，他没有明确的提出否定形式逻辑学的主张，但是综合《韩非子》的论调，还是可以看出他是否定形式逻辑学的。

依照古代中国的逻辑，一个命题是否成立（是真是假），不仅是由说者和听者之间的情谊来决定，也要看说者是否能看穿听者的心。而形式逻辑学的精髓却是，决定一个命题是否成立完全与说者和听者的能力或关系（情谊）毫无关系。

2 东西方“逻辑”的差异

近代数学的逻辑是形式逻辑学，而形式逻辑学是古希腊的亚里士多德完成的。不过，使逻辑汇整为完美无缺的形式逻辑学，则是古代以色列人的神，即古犹太教的神。

古以色列人的神是绝对唯一的人格神，这个宗教的基本教义就是神与人的契约。

形式逻辑学的三个基本原则

契约(covenant, testimony)是绝对的，所以神要求人绝对且正确地遵守契约。契约不是“成立”就是“不成立”，没有模棱两可的空间。逻辑中很重要的“矛盾律”就是从这里衍生的。

契约不可以“好像成立”或“好像没有成立”，也不可以存在于“成立”和“没有成立”之间。选项只有“成立”和“没有成立”两个。

矛盾律确定之后，就指向了“排中律”。

在这之前，还有一个“同一律”。

契约就是契约，不是契约以外的东西。契约的内容必须是正确的，必须超越人际关系、时间、地点和情况。

契约必须用正确的词语表明其意，最好在文书上清楚记载。

“暗示的契约”似乎也是有可能的，但那是表示用隐喻的暗语来传达明确的意思，并不是说靠着彼此的默契，或“看我的眼睛，什么都别说，相信我！”这种模糊、臆测的方式。

要成立同一律，就必须定义契约的用语。

以下如果没有特别声明，“数学”就是指发源于古希腊的近代数学，而“逻辑学”就是意味着“形式逻辑学”。

但是，在笔者想要特别强调时，也会特地声明是“近代数学”或者是“形式逻辑学”。

下面也会经常提到“命题”这个名词。

对于这个不熟悉的名词，也许有人会觉得突兀，但是没什么好畏惧的，你大可以把它想成只是一个句子。

命题(proposition)就是可以判定“真或假”、“正确或不正确”、“成立或不成立”的句子。一个句子可以判定为命题的条件如下：

是真=正确=成立

假(不真)=不正确=不成立

两者是可以清楚地分辨出来的。

亚里士多德将矛盾律、排中律格式化(归纳在其逻辑学著作《工具论》中)。而他也知道同一律，同时脑子里也有明确的“定义”这个想法。

形式逻辑学所以会是完美无缺的逻辑学，就是因为确立了这三个基本原则：同一律、矛盾律和排中律，同时也是因为有了正确的定义。

同一律　the law of identity

矛盾律　the law of contradiction

排中律　the law of excluded middles

这三者并没有在形式逻辑学之外的“逻辑学”中确立。有些逻辑学远远称不上确立，有些甚至加以否定。还有些人不认为“逻辑”是一种学说，甚至觉得毫无兴趣。

有很多“逻辑学”对定义（definition）的想法很不成熟，有些学说甚至连这方面的概念都没有。

发源于古希腊的近代数学只采用形式逻辑学为证明方法，可以说和形式逻辑学休戚与共。多亏了形式逻辑学，近代数学才能突飞猛进，成为学问的典范。

所以，接触近代数学时最好先了解形式逻辑学。而形式逻辑学不仅可用在近代数学上，另外还有许多活用法。

下面就要开始说明数学的逻辑，也就是形式逻辑学。

也许读者会觉得好像很晦涩难懂，不会的，真的一点都不会！只要你有一点点的耐心。

从“膳食规定”来看逻辑的差异

比较犹太教和日本的膳食规定，可以发现其中的逻辑差异很大。以犹太教来说，第一个是同一律，清楚地规定了可以吃和不可以吃的东西（《圣经·旧约·申命记》第 14 章第 3—20 节、第 21—22 节）。

还有矛盾律，没有一种食物可以同时符合“可以吃”和“不可以吃”这两个规定。另外也有排中律，没有介于“可以吃”和“不可以吃”之间的食物。亚里士多德的形式逻辑学完全适用于此。相较之下，日本是什么情况呢？

日本的膳食规定是依环境而异，并不是依状况而定。举例来说，德川时代（译注：德川家族统治时期，又称为江户时代，1603—1867）有不能吃四脚动物的规定。但是有的人认为兔子是用一羽、两羽（羽为鸟禽的计算单位）来计算的，所以可以吃；也有人说猪又称为山鲸，所以吃了也没关系，总之是很模棱两可的。

当然，如果明白地规定了兔子和猪是例外的食物，那还算是符合逻辑；但是如

果出现很多像“彦根牛”这种有时候可以吃的例子,逻辑就紊乱不堪了。所谓的“彦根牛”就是井伊一地的彦根藩主用酱腌制的牛肉,是用来讨好贵族的,而众人对这样的做法也都不觉得违反膳食规定。

吃猪肉是伊斯兰教徒的禁忌。然而前阵子日本企业在印尼使用猪肉成分来制造化学调味料的事情曝光,而饱受批评,这件事想必大家还记忆犹新。由此可知,同一律、矛律律、排中律在日本人中间根本不适用。

不仅是膳食规定,就所有契约来说,也都离不开形式逻辑学。

1. **同一律**:古代以色列人的宗教或犹太教都在契约中明确记载了非常细腻的规定。例如,法柜、神殿,尤其是主殿的建设,包括尺寸在内,都有明确的数字规定,简直令人无法想象。

2. **矛盾律**:绝对唯一的神和人确实立约之后,无论如何都坚持要分清“违约”和“没有违约”的情况。“没有违约”(=“严格遵守”)和“违约”是不可能同时存在的。

譬如“十诫”,这是神和摩西(以色列人民)所缔结的契约,摩西在西奈山顶花了40天的时间和神立约时,以色列人民愚昧至极地打造出金牛像,把它当成神来膜拜,所以神断定这个举动违反了契约,决定要诛杀所有以色列人民。神既然已经下令要以色列人遵守契约(十诫),“遵守”和“违反”就不能同时存在。

“十诫”里面明确地记载着“除了我以外,你不可有别的神”这一条,人不能在遵守“十诫”的同时,还在膜拜金牛像。膜拜金牛像就等于是违背了“十诫”。

3. **排中律**:与绝对唯一的神所缔结的契约中,在遵守(不违背)和不遵守(违背)之间不可能有第三个命题。没有遵守和违背之间的中间地带存在,遵守和违背也不能并存,而且也没有既不遵守又不违背的情况。这里所呈现的是极为严格的形式逻辑学。

虽然形式逻辑学确实是在希腊完成的,却是在信仰绝对唯一的神的宗教中,才成为人所实践的逻辑。逻辑学的基本原则确定之后,作为契约的绝对性脉络,是属于近代资本主义不可或缺的几个原则,而它们早就已经在古代宗教中确立了。

暧昧不明的日本法律逻辑

这三个基本原则就是亚里士多德留下来的功绩，也就是数学的逻辑。数学虽然是一门美妙的学问，却也非常难以理解，所以不懂数学一点都不需要感到羞耻，毕竟连发明大王爱迪生在学校时也学不会算术，要靠母亲在家里教他呢。

形式逻辑学是依照这三个原则所产生的，进而成为数学的源头。近代的学术也曾经历这样的过程，而投向数学的逻辑，近代的审判就是其中之一。

西方各国的法律并不是一开始就引用形式逻辑学，而是要等到近代资本主义崛起，才开始把形式逻辑学引进来。

这里要一边复习三个原则，一边加以说明。

(a) 他有罪

(b) 他无罪

我们好好地来思考这两个例子。同一律在近代欧美各国的判决中是无须多言的，矛盾律也没有问题。“他有罪，同时也无罪”或是“他既非有罪，也非无罪”都是不可能的。

那么排中律呢？在欧美近代的刑事审判中，如何处置“好像有罪，也可能无罪”的情况？在现实中也可能会有介于中间的想法，这时通常会判定为无罪。

至于民事审判，也不会有“胜诉者好像是A，也好像是B”这样的判决。不是胜诉就是败诉，只会产生一种情况，所以判决本身也具有数学性，只是有一点和刑事的情况不一样，就是会加上一些附带的条件。不过，在逻辑上不是赢就是输，没有中间地带。这和排中律的想法一模一样。

综合以上的结论是，依照形式逻辑学，判决（一种判断）只有胜诉和败诉两个结果，不会有既是胜诉又是败诉的情况（矛盾律），也不会介于胜诉和败诉之间，更不会有胜诉和败诉之外的情况。

日本在长期地实施锁国政策之后，开始模仿欧美资本主义国家（主要是德国和法国）的法典编订基础法律，变为近代国家时，对近代资本主义国家严密的法律逻辑感到非常地惊讶。

日本到现在仍然很喜欢“好像无罪，又好像有罪”，或者“这个官司好像赢了，又好像输了”之类的判决。谈判、大冈审判（译注：江户时代的著名法官大冈忠相，许多影视节目都以其审案故事为题材）很受欢迎，不清楚区分有罪或无罪反而被视为是好法官，如果在当时施行数学性的审判，一定会引起很大的反应。

在明治维新时期，人们看到欧洲的审判情形都会大吃一惊，异口同声地说：“我不喜欢这种审判。”末弘严太郎博士为了让同胞了解欧洲的法律和日本的差异，写下了《说谎的效用》这本名著。

那里面谈的是近代资本主义中的审判逻辑，但是当时日本人的逻辑意识并没有进步到能够运用形式逻辑学，所以所谓的逻辑是日本自己的东西。川岛武博士说道：

> “正同圣德太子在距今1350年前所制定的十七条宪法中的第一条“以和为贵”所示，仿佛重视和谐是我们的国民性，调停制度在我国是理所当然似的，述说着调停的基本精神……”（川岛武宜《日本人的法律意识》，岩波新书，1967年）

那么，所谓的调停精神是什么？内容是：

> 在说明调停时应注意要点的“调停须知”中，充满着“与其用道理不如用人情义理来说”、“不要谈什么权利义务等一板一眼的事”、“把半生不熟的法律理论撇在一边”，或者“不分清黑白的各自含义”等等“我国自古以来的淳风美俗”精神。（同上）

就像这样子，日本人发生什么纷争时，往往不喜欢上法院，而喜欢用调停（和

解)来解决。调停的精神如上所述,和近代资本主义的审判逻辑不同,并不是形式逻辑学。换言之,判决时不喜欢决定胜负,认为不宜明确辨清黑白的各自含义,即判决的方式乃是介于胜负之间,以既不胜也不败的方式处置。

以法律为名的说谎效用

对于法律上的谎言效用,末弘严太郎说道:

"'法律'是严格的,不能更改。要更改法律来配合人情是不可能的,因此……人们才会想到去更改'事实'……唯一的手段是'说谎',除了把已发生的'事实'说成没有,没有的'事实'说成有之外,没有其他的方法。"(同上)

这里的论点应该很清楚了,以下再引用一段:

"然而,即使是相当注重'公平'的人,如果'法律'的尺度毫无弹性且绝对不变时,也一定会大表不满……所以,我们不能不说,人总是会提出看起来是极端矛盾的自私要求……而法律却必须去满足这种'矛盾'与'自私'的要求,因为我们所考虑的并不是幻想中的'理想国'的法律,而是现实中的人类世界的法律。"(同上)

因此,说谎是必要的,说谎的效用就是这样发挥出来的。那么"谎"是什么呢?川岛武宜回答道:

"那和英语中的'lie'或法语中的'mensonge'等字并不一样,这里所说的'谎'并不是意味着'知道违反事实的人欺骗不知情的人

说:那是事实的行为',而是这样的意思:由于考虑到社会的现实所需,不能严格遵守法律上每一个字句的规定,因而操纵法律的词语含意就犹如谨守法律条文似的行为一样。"(同上)

3 欢迎来到数学逻辑的世界

现在我们再来详细分析前面谈到的同一律、矛盾律和排中律。

近代数学的“精华”——形式逻辑学

请别担心，内容并不难。

1. **同一律** the law of identity

A 就是 A

神就是神，我就是我，日本就是日本。

举例来说，“我就是我”这句话已经很清楚了，但如果加上修饰语说成“我终究是我”，意思可能会更加清楚。

2. **矛盾律** the law of contradiction

(a) A 是 B

(b) A 不是 B

有这两个命题时，不会(a)、(b)都为真（正确、成立），也不会(a)、(b)都为假（不正确、不成立）。这个原则就称为矛盾律。

例如：

(a) 猫是动物

(b) 猫不是动物

这两个命题一定有一个为真(正确、成立)，另一个为假(不正确、不成立)。

矛盾律在数学上的应用极为广泛，并常在数学以外的地方发挥功效，是形式逻辑学的精华所在。

3. 排中律 the law of excluded middles

排中律是矛盾律的延续。

(a) A 是 B

(b) A 不是 B(A 是非 B)

在(a)、(b)两个命题中，一定只有一个成立，另一个不成立。到这里为止是矛盾律，而后面还有一个原则，就是：

(a)、(b)之外是不存在的

这就是排中律。因为(a)和(b)之间什么都没有，所以称为排中律。

“A 介于 B 和非 B 的中间”、“A 同时是 B 和非 B”、“A 在 B 和非 B 之外”等等命题都不成立。因为“都不正确、都为假”而必须排斥，这就是所谓的排中律。

形式逻辑学的精华到此说明完毕。

全部都说完了！That´s all. There is nothing more than this!!

光是这样就道尽了形式逻辑学的奥秘。

“没有别的好说的了！”我这么说，也许有许多人对形式逻辑学还是一知半解。对大部分的人来说，形式逻辑学本来就是这样的东西。也正因为如此，自古以来连以逻辑为标榜的法学家，也会对形式逻辑学过于严密的证明方式感到畏惧，而逃到以法律为名的“说谎世界”中，不是吗？（参见 11—12 页）。

形式逻辑学虽然简单明了，却不见得容易理解。正因为简单明了，有时反而难以理解，而无法自由自在地应用。

何谓逻辑学

为了应用形式逻辑学，在此要先下个明确的定义，才能把同一律、矛盾律、排中律都收进脑海里。

以下是更为详细的说明。

一、同一律 the law of identity

“我就是我”、“俺再怎么样也是俺”、“日本人再怎么说也是日本人”。

也许有人会觉得，“A 就是 A”的命题有很多种表示的方式，都不过是一些反复的同义语(tautology)，只是把没有必要的事情拿出来说而已，不是吗？

可是，实际上并不是这样。要作正确的思考、正确的讨论，就必须在一开始就确实地依循同一律。

古希腊的诡辩家就常扭曲同一律，以便混乱对手的思绪。这是在滥用同一律，搬弄诡辩术，也因此 sophism 这个单词会变成诡辩术的意思。

要正确使用同一律，就必须给予它单一的定义，而一旦有了单一的定义，在同一场辩论中就不能任意变更，必须沿用同一个意思。

举例而言，“狗”这个字的概念带有（动物中的）狗、间谍、喽啰等多种意思。如果在一场辩论中说：

“他是美国的狗。

而狗是动物。

所以他是动物。”

这个推理是错误的，因为“狗”这个词汇（概念）在两个命题里面的意思是不一样的。

如果在同一场辩论中，同样的词汇（概念）被两种意思（dichotomous）所诠释时，就会导出错误的推论。

古以色列人的宗教或古代的犹太教都是采取单一的定义，在宗教的契约中记载着非常详细的规定。例如，向神供奉祭品时的方法或规定都写得一清二楚。又如《圣经》里面也针对幕幔的做法，提出包括正确的尺寸等等的说明（例如《圣经·旧约·出埃及记》第 26 章第 1—36 节等。详情请参见拙著《为日本人写的宗教原论》，德间书店，2000 年）。这些都不是日本人所能想象得到的。而在有关不可奸淫的戒律方面，也明确地列出不可行淫的对象（例如《圣经·旧约·利未记》第 18 章第 21 节等）。看了《圣经·旧约》这个部分，日本人都会很吃惊，甚至有人会因此说，从没有见过这么没有宽容心的神。而这就是同一律的主旨。

二、矛盾律 the law of contradiction

把矛盾律格式化的人是亚里士多德。在其他各种“逻辑学”中，虽然有些和矛盾律很接近，但是并没有达到矛盾律的程度。

韩非子的“矛盾”和亚里士多德的“矛盾”互相矛盾

中国的“逻辑学”在战国时代（公元前 770—前 221）发展到巅峰（参见 32—37 页），但是并没有发展到像形式逻辑学那样的臻于完美。

造出“矛盾”一词的人是中国最伟大的逻辑学家——韩非子。

有一天,一个楚国人来找韩非子,他夸口说:“我的矛可以刺破任何的盾(命题A),而我的盾可以抵挡任何的矛(命题B)。”这个人认为没有比他所制造的矛和盾更厉害的了。韩非子就笑着反问他:“那么用你的矛去刺你的盾会怎样呢?”顿时,这个拿着矛和盾的人哑口无言。

这就是“矛盾”这个词汇(概念)的起源。

从此在中国的逻辑学上,人们开始使用矛盾这个词汇,日本人也仿而效之,用起矛盾、自相矛盾等话语。

可是,这个“矛盾”和亚里士多德的形式逻辑学的矛盾(contraction)一样吗?

韩非子的矛盾和亚里士多德的矛盾一样?不一样?这是了解逻辑学的关卡。请仔细思索一下,直到完全了解为止。

我希望读者能够自己去想这个问题,但因为我们必须继续往下谈,只好在这里透露答案。如果是以前的人,恐怕会把答案仔细地写在纸上,再画上老虎,放进桐木箱里,然后才郑重其事地交出来。

这里我就不故弄玄虚了,但是也不能让读者太轻松。

这支矛可以刺穿任何的盾……命题A

这块盾可以抵挡任何的矛……命题B

正如韩非子所说的,命题A和B不可能同时皆为真(正确、成立)。

可是,有没有可能命题A和B两者皆为假(不正确、不成立)?请你自己好好想一想。

两者皆为假(不正确、不成立)是有可能的!

例如,矛很钝,并非什么盾都不能刺穿;盾不坚固,并非什么矛都不能抵挡。

明白了吗?

练习题 命题A和B有没有可能有一方是真(正确、成立),另一方是假(不正确、不成立)?

这两个命题不可能两者皆为真,却有可能两者皆为假,这样的命题称为"相反"。

形式逻辑学对于相反(contrariety)和矛盾是有区分的。

在中国韩非子的"逻辑学"中,"相反"也称为"矛盾",并没有特别的区别。形式逻辑学则提出警告,要大家区别"相反"和"矛盾",以免混淆。

练习题 以下两个命题是矛盾,还是相反?

1. (a) 狗是动物。
   (b) 狗不是动物。

答案是矛盾。

(a)、(b)两个命题不会同时为真(正确、成立),也不会同时为假(不正确、不成立)。

2. (a) 现在这里很冷。
   (b) 现在这里很热。

答案是相反。

(a)、(b)两个命题不会同时为真,却有可能同时为假。因为"现在这里是适温"表示既不冷也不热,所以(a)和(b)两个命题都是假的。

3. 对某校学生的评语——其一
 (a) 所有学生都是优等生。
 (b) 所有学生都不是优等生。

答案是相反。

(a)、(b)两个命题不会同时为真，但是有可能都是假的。

4. 对学生的评语——其二

(a) 所有学生都是优等生。

(b) 某个学生不是优等生。

答案是矛盾。

数学绝不允许矛盾，只要发现了一个矛盾，逻辑就必须打住，一步也不准前进。

这个绝对禁止矛盾的大原则给予数学气势如虹的生产力。

这个绝对禁止矛盾的大原则让数学产生了归谬法 (reductio ad absurdum)这个威力十足的研究方法。

不，不仅是在数学上，归谬法在哲学上(参见 90 页)也开始被用来当成谈论的技术，是一种强有力的方法。

这些事情特别的重要，所以我会在后面再做归纳(参见 90—97 页)。不过，最值得大写特写的，就是它在数学上的广泛应用。

毕达哥拉斯早在古希腊就用归谬法轻易地证明了$\sqrt{2}$不是有理数，而让人们大为佩服(参见 93 页)。

从此之后，归谬法就到处显露锋芒，还在 19 世纪使数学发生了一场革命。

罗巴切夫斯基(Николай Ивановчч Лобачевский，非欧几里得几何创始人之一，1792—1856)的功绩只能用“数学革命”来形容。不，那是称为“科学革命”也不为过的大革命。罗巴切夫斯基简直就是数学界甚至科学界的哥白尼，一举改变了数学和科学的研究方法。

也就是这场数学或科学上的革命孕育出了近代资本主义和近代民主主义。

在那之前，学者在研究数学和科学时，所持的立场都是发现客观存在的真理，将欧几里得的几何学原理当成模范，认为从自明(self-evident)的公理(the axiom)

中，只使用形式逻辑学来导出定理是最理想的做学问方法。

这种来自公理的逻辑演绎法实在是太美妙了，所有学者都称之为“完备理论(complete theory)”。

罗巴切夫斯基“革命”的本质

可是，罗巴切夫斯基却当面向这种意识形态（也称为固定不变的学问教条）挑战，而且在最后颠覆了这种意识形态。

自从罗巴切夫斯基运用归谬法建构了非欧几何学，被视为自明之理的公理就不过是个假设(a hypothesis)了。

学者的任务不再是发现真理，而是去提出假设(postulate)。

欧几里得空间本身并不是一个固定不动且绝对存在的空间，而只是学者所提出的，当成模型使用的空间。

换言之，由于罗巴切夫斯基的革命，数学家和科学家蜕去了真理发现者的身份，摇身变为模型构筑者(model builder)。

传统主义(traditionalismus, traditionalism)被一举推翻，近代资本主义、近代民主主义之路就此拓展开来。

由于罗巴切夫斯基革命实在是划时代的创举，所以后面还会多作说明（参见97页）。

读者需要在这里知道的是，这个大革命是用归谬法所完成的，而这正是矛盾律的功绩之一。

三、排中律 the law of excluded middles

人对于与绝对的神缔结的契约，不是遵守（不违背）就是不遵守（违背），没有第三个命题。

这个原则的要旨前面已经说过了，但是还是要就公式方面再次说明，以让读

者有更进一步的了解。

两个矛盾的命题中,一定有一个判断(命题)成立(真),另一个判断(命题)不成立(假)。

前面说过,到这里为止是所谓的矛盾律,除此之外,并不存在第三种判断(命题)。

从这里开始,请把“命题”一词视为等同于“判断”。

没有第三个命题的意思是,既不存在非成立(真)又非不成立(假)的命题,也没有成立(真)和不成立(假)同时存在的命题。此外,也没有介于成立和不成立之间的命题。

亚里士多德的形式逻辑学就已确立了排中律,数学必须谨守排中律的原则,不得有例外。

照理说,高挂尊重逻辑学招牌的各种学问也必须谨守排中律才行。例如,法学。

与“他有罪”矛盾的命题是“他无罪”。依照近代欧美的法律,对于排中律都不能不严格遵从。

“他有罪,同时又无罪”、“他既非有罪,也非无罪”等判断在逻辑上是说不通的。在近代欧美各国的法庭上,都不可能出现这样的事情。

可是,在例如日本这种法律意识还不足现代化的国家,这样的“逻辑”好像不一定适用。不对,应该是说一般人不太喜欢这种“逻辑”。

日本在长期的锁国之后,仿效欧美资本主义国家(主要是德国和法国)的法典制定基础法典(宪法、民法、商法、刑法、民事诉讼法、刑事诉讼法),开始成为近代国家时,对近代资本主义国家有那么严密的法律逻辑,我觉得非常地讶异。那也难怪,因为近代资本主义国家的法律逻辑是延用了亚里士多德的形式逻辑学。西方各国的法律也不是一开始就采用了形式逻辑学,而是到了近代资本主义时期,才进步到形式逻辑学的水准。

依照形式逻辑学,判决(一种判断)结果不是胜诉就是败诉(如果是刑事判决,检察官胜诉是“有罪”,败诉是“无罪”)。既不会同时胜诉和败诉(矛盾律),也不会

介于胜诉和败诉之间,更没有胜诉和败诉以外的情况(排中律)。

最后要再次强调,形式逻辑学的精髓就是以下三个原则。

专　栏

同一律　　A 就是 A。

矛盾律　　A 是 B。A 不是 B。

这两个命题不会同时成立,也不会同时不成立。

排中律　中间没有矛盾的空间。

所有(全称命题)和部分(特称命题)的不同

关于判断(命题)的否定方式,有一个特别重要的地方,就是判断有"全称命题(universal statement, universal proposition)"和"特称命题(particular statement)"之分。

全称命题就是涉及到全体的命题。请看下面的例子:

天下乌鸦一般黑

全称命题就是可借着一个否定的例子(反例 counter example)来打破。例如,只要发现一只不黑的乌鸦,就可以否定(打破)"天下乌鸦一般黑"这个全称命题,而不必去调查每一只乌鸦,证明每一只都是黑色的。换言之,"有只乌鸦不黑"这个特称命题就可以否定"天下乌鸦一般黑"这个全称命题。全称命题的否定就是特称命题。

反过来说,"有只乌鸦是黑的"这个特称命题的否定并不是"有只乌鸦不黑"这个特称命题,而是"天下乌鸦都不黑"这个全称命题。这时就要去调查每一只乌鸦,证明连一只黑色的乌鸦都没有。

像这样子用特称命题来否定全称命题, 或是用全称命题来否定特称命题,就

是逻辑的规则。

数学的定理通常是采用全称命题的形式。像“等边三角形的两角相等”这个定理就表示“所有等边三角形的两角都是相等的”，一个也不例外。只要有一个例外，就立刻证明了这个定理被打破了，绝对不能成立。数学的定理就是如此严格地遵守逻辑。

然而，严格遵守逻辑的做法是数学的特征，法律（尤其是日本）的特征却是对逻辑不太忠实。

如同这句英文谚语：There is no rule without exception（没有一条规则没有例外），连英、美等先进国家的法律都无法避免例外。“无法避免例外”就是脱离了逻辑的范围。早就有人指出，这在日本的法律上特别显著（川岛武宜《日本人的法律意识》、末弘严太郎《民法杂记账》）。

连至少要在表面上谨守逻辑的法学竟然也是如此。就这个观点来看，法学实在称不上有很大的进步。例如，从罗马法到近代法，可以看到多大的进步呢？只要比较罗马时代的数学和现代数学，就能清楚看出数学与法律的进步差距（可参考康德的《纯粹理性批判》的序文）。由于数学和法律不同，无论如何都要符合逻辑，所以能够走出自己的发展道路。

以下是练习题。试否定例一和例二。

例一　所有的猫都是动物。

回答　有只猫不是动物。

例二　所有人都会死。

回答　有个人不会死。

复习用的练习题：

题目　试否定“所有学生都是优等生——命题(a)”

回答　“有个学生不是优等生”

“不是所有学生都是优等生”并不是命题(a)的否定。

复习 全称命题的否定是特称命题,特称命题的否定是全称命题。

中国的逻辑没有升华为形式逻辑学

古以色列人的宗教早就有了高度的发展,比希腊文化时期出现亚里士多德的形式逻辑学,甚至欧几里得开创几何学写下《几何原本》的时间还要早很多。而且,古以色列人的宗教并没有受到希腊文明的多少影响。

然而,古以色列人的宗教所衍生的逻辑学却依循着和形式逻辑学相同的轨迹,这是为什么呢?我们可以从中感觉到世界精神的作用。

这是因为在一神教中,绝对的神和人缔结契约这个概念不能缺乏高度精密的逻辑学。遵守这个契约是救赎的条件(必要且充分的条件,参见115—122页),所以对于有无遵守契约,必须有明确的规范。如果模糊不清就伤脑筋了。

由于一神教中绝对的神和人之间的契约是古以色列宗教的基本教义,精确、缜密的逻辑学才会油然而生。一神教中绝对的神——耶和华是善嫉的神,一旦人没有遵守与神的契约,他就会气得发狂,甚至可能把人屠杀殆尽。

先知是神的代理人,他的重要任务之一就是在神发怒时保护人民,或请神在平时佑庇大家。耶和华本来就对人的违约行为极不宽容,动辄残酷地毁灭族人。看看诺亚时候的大洪水,还有被神消灭的索多玛和蛾摩拉就知道了。请神手下留情是先知的任务之一,因此辩论术才会成为一种争论的技术而高度发展。

就这方面来说,这正如同因为作为法庭上的争论技术而得以发展的希腊逻辑学一样。与神争论时,人或其辩护人(即先知)也有可能辩赢神。当神因为人违约而企图实施惩罚时,如果先知不能在辩论中取胜,成功说服神,人就有可能被消灭。对人来说,那是一场生死攸关的辩论。

虽然在古印度的宗教争论中,有时输的一方会被杀死。可是,争论的双方都是宗教大师,终究还是人与人之间的争论。然而,古印度的逻辑学因为这样的争论而

产生多大的进步，却是不得而知的。

在古以色列人的宗教中，争论的对象是最高且绝对的神。就是这种拿生命做赌注，无比激烈的争论，才能使逻辑学的发展达到极限。

这种神和人的争论，冒着生命危险的争论，恐怕不是日本人所能想象的。而对逻辑学的熟悉程度都超过日本人许多的韩国人或中国人，也如前面提到过的，也对形式逻辑学非常的敏感。古代中国就曾出现许多借由辩术出人头地的人，他们只要能够说服君主，就有可能跻身宰相的地位。而在日本，则从来没有听说过能说会道者被拔擢为将领的。

而且，再怎么说，那也只是人与人之间的辩论，成败依赖于说服的技巧，所以其“逻辑”主要是揣摩或臆测，推想或忖度对方的心情而已。中国的逻辑学大师韩非子不就曾经说过，逻辑的极致就是看出对方（君主、掌权者）心里想要什么，并且以对方易于接受的方式表达出来，因此根本不能堵死对方，让对方下不了台（参见 35—37 页）。

春秋战国时代的辩论家论旨之恢弘、细腻，每每让我们感叹不已。那甚至可以说是件巨大的艺术品。也正因为如此，太史公才会在《史记》中用那么多的篇幅仔细描述。

可是，当逻辑的极致是揣摩和忖度，只是要以对方容易接受的方式陈述其内心的需求时，就不会去讲究话里面所涵喻的道理在客观上是否正确。这和希腊的逻辑学相当不同，不会硬要对方接受、承认正确的事情，这里的逻辑无论如何都不会变成强迫对方接受的方法。

这就是中国的逻辑学没有升华为形式逻辑学，中国的数学逻辑无法重整的原因。就这方面来说，古以色列人的逻辑倾向（logical orientation）是比希腊人更胜一筹的。

第三章

数学和近代资本主义

——数学的逻辑孕育出资本主义



马克斯·韦伯

(Max Weber, 1864—1920)

社会科学的大师，主张推动世界史的原动力是宗教和经济的相互作用，开创出空前的宏大史观。

【PPS 提供】

1 数学和资本主义精神

韦伯说过，近代资本主义是目的合理性(Zweckrationalitat)的逻辑产生的结果，而目的合理性的精髓就是形式合理性。所谓的形式合理性是指像数学一样可以计算(rechenbarkeit)。

可以说，就是数学，特别是可以计算这一点孕育出了近代的资本主义。

韦伯在举出可以计算的例子时，提到以复式簿记 (double entry accounting)、近代法、资本主义市场、物理学等为代表的近代科学，这些都是近代资本主义的产物，并且充分活用了数学的逻辑。

宋代的商业盛极一时

根据韦伯的研究，古埃及、古美索不达米亚、古罗马、阿拉伯帝国、中世纪意大利、中世纪末的南德、中国、古印度等，都有高度的技术和充足的资金，商业也十分繁荣，经济发展迅速，甚至可说离资本主义只有一步之遥，但是终究还是没能发展成近代资本主义。

特别是在中世纪的中国。

从宋代(960—1279)到清朝(1616—1911)中期，中国的经济可称为大运河时代，人口集中在大运河沿岸，发展出庞大的商业都市。国内的交流是以大运河为干

线，而与之交汇的自然河川则成为支线，形成全国性的交通网。（宫崎市定《中国史》下，岩波全书，1978 年）

这让我们联想到，英国的“大运河”时代是在近代资本主义昌盛至极、产业革命即将发生的 18 世纪后期。宋代的中国不管是在工业技术、资金的积累，还是在商业的发展上，都进展到随时都有机会转向资本主义也不足为奇的程度。“事实上，在宋代的社会中，连农村每一个角落都被卷进货币经济的旋涡中”。（同上）这是因为前期的资本极为雄厚所致。

然而，近代资本主义并没有在当时发生，因为中国仍欠缺资本主义精神（der-geist des kapitalismus）。

资本主义的主要精神就是目的合理性的精神，尤其是形式合理性的精神。即数学的精神，形式逻辑学的精神。

中国的数学虽然在古代有高度的发展，却没有像欧几里得的几何原理一般，和形式逻辑学结合。或许就是因为这样，中国才没有发展出目的合理性的精神。日本也是一样，数学的思想并没有培育出目的合理性的精神。

前面提到过，基督教对于形式逻辑学、数学精神的产生扮演着非常重要的角色（参见第一章），这种数学精神也就是资本主义精神的要素。

日本人为何失去了“数学的精神”？

在日本社会，自古以来具有支配性影响力的不是基督教，而是佛教。那么佛教的影响力对于数学精神的培育扮演着什么角色呢？这种数学精神有可能成为资本主义精神的要素吗？

有一个人对于日本的思想，尤其是后来的数学精神、资本主义精神，具有决定性的影响力，那就是圣德太子（574—622）。

这么说，也许有许多人会觉得很意外，但是我认为如果要在这方面追根究底，就应该追溯到圣德太子的思想。

说到圣德太子，最为人所知的就是制定十七条宪法、冠位十二阶，以及派出遣

唐使等事。十七条宪法的第一条是“以和为贵”，这是大家最清楚的，而第二条的“笃敬三宝”也很重要。

三宝是指“佛、法、僧”，是佛教的核心所在。

日本人对圣德太子的崇拜到现在依然很稳固，就当时而言，更胜于今，在太子的推广之下，佛教迅速地传遍日本各地。

圣德太子在为数众多的佛教经典中，特别重视《法华经》、《维摩经》和《胜蔓经》。太子主要的著作有《法华经义疏》、《维摩经义疏》、《胜蔓经义疏》等三本书。所谓的义疏就是注疏，即详细的说明和注释。

佛教和天启宗教（犹太教、基督教、天主教）不同，没有正典，经书却多得是“汗牛充栋”。而这些经典又和天启宗教不一样，只要在一开始写上“如是我闻”（我从释迦牟尼那里听说），任何人都可以自由的写经（拙著《为日本人写的宗教原论》），因此对哪一部经有多大的重视就变得相当重要。

有人说《维摩经》是《法华经》绝佳的入门书，而中国人和日本人也特别钟爱这部经书。不过里面有个高僧让古印度人很不以为然。

“空”的思想否定了数学的思考

释迦牟尼确实曾教导弟子要如何修行才能得道。

可是，以“数学的逻辑”来说，修行只是“充分条件”，并不是“必要条件”，因为有人可以没有任何修行，却能在转眼之间烦恼尽除而开悟，这种情形称为“独觉（缘觉）”。

最好的例子就是《维摩经》的主角维摩居士（维摩诘 Vimalakīrti）。他是古印度昆舍离的富豪，经书里面完全没有提到他有什么修行，或者做了什么善事。他尊敬释迦，却不是释迦团体的成员，也和释迦的十大弟子不一样，他并不否定诱惑。恶魔想要诱惑维摩，送来一群绝世的美女，也就是所谓的魔女，维摩却将她们全部纳为妾。

既然已经开悟了，就根本不会在乎那回事，如果还会受到这种行为的影响，就

不算开悟了。

《维摩经》里面还谈到维摩生病时的逸事。

有一天，释迦牟尼听说维摩卧病在床，就要有十大弟子之称的十名高徒去看他，没想到十个人都表示“我不要去”。释迦牟尼问他们原因，他们就坦白地说，因为曾被维摩居士批评说：“你的开悟是假的。”而且怎么辩都辩不赢他，所以不想去探望他。

佛教很重视为开悟而修行。但是连修行到最高境界的十大弟子，在开悟方面，都不如根本不在乎修行这回事的维摩！

仅从这个故事就可以猜想到，《维摩经》的内容是非同等闲的。

《维摩经》实际上用了许多比喻来解释佛教最深奥的“空”的思想。由于里面的故事非常有趣，很受中国人和韩国人的欢迎。

“空”的思想对数学有什么影响力？就是否定了形式逻辑学（参见第二章）。

基督教传到希腊，受到希腊思想的洗礼，扎实地承袭了实在论和亚里士多德的形式逻辑学。

佛教则是否定实在论，认为一切都是假的。那先比丘（印度的大哲学家，曾受统领印度北部的弥兰陀王之邀，与他高谈阔论）否定形式逻辑学，推衍出“空”的思想。

“空”是什么？“空”既不是有也不是无，但同时既是有也是无，也是有与无之外的一切。所以是位于超越和统合有和无的地方。

看到这里，就会知道这个想法无视于矛盾律和排中律的存在。不仅如此，“空”也排除了单一的定义，所以也不考虑同一律。这等于直接否定了形式逻辑学，对基督教徒来说，实在很令人吃惊。

在日本战国时代的末期，一个基督教传教士来到日本，看到佛教僧侣在膜拜佛像，就高傲地说：“佛像不跟草芥一样吗？”当然，基督教徒是偶像破坏论者。

僧侣悠然答道：

“佛亦然。”

传教士是基督教徒，所以打从心底不以崇拜偶像为然，没想僧侣会给他一个当头棒喝。不仅是佛像，连佛陀都是草芥。

对于“神存在吗？”这个问题，依形式逻辑学，答案不是“有”就是“没有”，没有其他。

要成为犹太教或基督教、伊斯兰教的信徒，就必须回答“神是存在的。”如果回答“神不存在”，就变成无神论者了。

可是，不在乎形式逻辑学的佛教徒并不这么认为。即使回答“佛不存在”、“哪里会有佛”、“佛不过是草芥”，也可能是个地道的佛教徒。

佛教否定形式逻辑学，所以不把同一律、矛盾律、排中律放在眼里。

“佛存在”、“佛不存在”、“佛既存在也不存在”、“佛既非存在也非不存在”。以形式逻辑学来说，这四个命题中，只有“佛存在”和“佛不存在”这两者之一成立，另外三个都不成立。

但如果否定了形式逻辑学，就不能这么说了。上面四个命题中，可能有两个以上会成立。这是形式逻辑学和空观（空的思想）的对比，两者就是这么地不同。

日本自古以来就不曾把逻辑学拿来和佛教相比，没有一个人思考过佛是否存在的问题，也没有人就这方面讨论过。

然而，大概是太欣赏空的思想了，有很多人用比喻或诗歌来表现这个思想。

至道无难（1603—1676）是江户前期的临济僧，他曾写下一首有名的诗歌：

草木国土皆是空

佛之称谓更是空

身为祖师的佛教僧侣在教授什么是“空”时，居然吟唱“佛不存在”的诗歌。

法然（净土宗的创始人，1133—1212）向来被视为前所未见的才子，他学了各种佛法，却始终百思不解，有一次请教荣西（把临济宗从中国传到日本的禅僧，1141—1215）有关佛的事。荣西回答他说：“没有什么佛，有的只是狸猫和狐狸。”

如果说“佛教徒是无佛论者”，可能会让基督教徒很难相信。

可是只要否定了形式逻辑学，就没什么问题了。

2 资本主义中私人所有权的绝对性和抽象性

私人所有权是资本主义的根基

数学逻辑、形式逻辑学的阙如，导致资本主义和近代民主主义骨干的失落。

近代资本主义的根基是“私人所有权”。以下如果没有特别声明，“所有权”就是指近代资本主义中的私人所有权。而提到其他的“所有权”时，除了前后文的意思相当清楚以外，都会特别声明。

话说回来，近代资本主义中的私人所有权有如下的特征：

(1) **绝对性** (absoluteness)

(2) **抽象性** (abstractness)

只要了解这两点，就能充分掌握近代资本主义的精义。而且，这两点是近代资本主义独有的“历史性特质”，是其他经济形态所没有的。为了广泛而深入地说明，下面会谈到古往今来的东西方历史，如果读者觉得啰唆，可以任意跳过。

上述的历史性特质就是：

(1) 私人所有权就是对个人所有物具有全面且绝对的支配权。

(2) 私人所有权的存在是观念性、逻辑上的决定。

对所有物具有全面且绝对的支配权，这意味着所有者可以任意地处置他的所有物。日本的民法在这方面记载着："所有者……有自由使用、获取收益及处分其所有物的权利。"(日本民法第206条)外国的民法书也以类似的词语表示同样的意旨(例如法国民法第554条、德国民法第903条等)。所有者可以使用其所有物，也可以不使用，要破坏或者处理掉(让渡或质押)都没关系，总之，要对所有物做出任何行为都是"可以"的，这也就是说，所有人对于所有物的处置，任何行为在法律上都被视为正当，受到法律，即审判时的保护(同前述川岛之《日本人的法律意识》)。

所有权的绝对性在资本主义中被数量化(数学化)



霍华·休斯成立电影公司大获成功后，又开始制造飞机，从事电子工业，扩大事业规模。[AP/WWP 提供]

近代资本主义中的所有权可以用近代国家的主权来比喻。

主权(sovereignty)是绝对的，财产、生命或权力都可以全然自由地使用或处置，不必受到任何人的束缚。

主权是在近代国家中出现的，近代以前的国家并没有主权。即使是国王，王权也不是绝对的，对上要服从教宗的权威，对下要受到国内大诸侯的限制。

同样的，在资本主义以前的经济形态中，所有权也不是绝对的，受到的限制很多，并不能随意地使用、获取收益或处置，并不能仗着是物品的所有者而为所欲为。

如果要举一个例子来说明资本主义中的所有者，著名的霍华·休斯是最容易了解的范例了。

霍华的父亲以创办凿岩机公司致富，但是在霍华18岁时，父亲就抛下兴隆的公司离开人世间。

霍华决定卖掉凿岩机公司，成立电影公司。他的亲人都觉得搞电影这种行业不成体统，对这个小老板的狂妄举动都大表反对，甚至为了阻止他而动用亲权，提出上诉。

结果呢？

美国不愧是资本主义国家，最后基于所有者有权利随意处置遗产的理由，判决霍华胜诉。

资本主义中的资本家（资本的所有者）背负着制定决策的责任和风险，而这也是理所当然的，因为所有者具有全面且绝对的所有权，有获取收益和处置的自由。

可是，如果所有和经营分开，所有者（董事长）和经营者（总经理、掌柜）各有其人，情况就不一样了，因为所有者几乎是不下任何决定的，经营者也满脑子都是“传统主义”的思想。

所以，如果经营者总是萧规曹随，就不可能改变做法，断然地推行创新（innovation）。创新亦称为“创造性的破坏（creative destructions）”，这正是资本主义的生命。缺乏创新的资本主义是一个矛盾句，根本是不可能的（拙著《为资本主义进行的革新》，日经BP社，2000年）。

具有全面而且绝对所有权的资本家诞生了，对资本主义来说，没有比这件事更重大、更有革命性的了，因为有了资本家才能创新，促进资本主义的发展。所有和经营分开的企业高层终究无法达到这种境界。

在经济学上，概念的数量化（数学化）所以能有急速的进展，是因为作为其根基的所有权概念已经达到了形式合理化（能够计算、数学化）。如同前面强调过的，在近代资本主义中，所有权已经绝对化（只有一名所有者）和抽象化了（拙著《小室直树的资本主义原论》），因而能够更进一步达到数学化。

总之，资本主义中的所有权意味着可以对所有物任意自由地处置，而这就是

资本主义所有权的特色。在资本主义以外的社会中,并不见得能够这样。

尤其是在日本,所有权从古至今都和资本主义有极端的不同。例如,《贞永式目》(译注:镰仓幕府的基本法典,编于贞永元年,公元1232年)中的"悔还权"。

父亲要将领地让给儿子时,必须获得幕府的许可,领地的所有权才能正式从父亲移到儿子手中,儿子从此之后就是领地的所有者。可是这个儿子的所有权是绝对的吗?他可以任意处置他所拥有的领地吗?

当然不行!儿子在经营领地时,必须要让父亲和幕府都满意。如果经营领地、奉养双亲、服侍镰仓幕府、照顾族人等方面达不到父母的期望,结果会怎样呢?父亲可以反悔,收回让出的领地。

这就是所谓的"悔还"的权利。父亲把所有权让给儿子之后,还是可以取消的。而如果父亲取消了转让这回事,幕府也会自动取消。

从"悔还权"可以看出,所有权在《贞永式目》中并不是绝对的,而且正好相反,在"悔还权"存在的情况下,一切都要依照"应该如何处理所有物"的原则来决定,几乎没有自由可言。如果不遵守这个原则,所有权(的转移)就会被取消。

这种有"悔还权"的所有权与资本主义的所有权呈相反的两极。而两者之间,还存在着许多不同的形态。

拿中世纪欧洲的土地所有权来说,也是与绝对且全面的支配权相距甚远。土地所有者不能任意处置土地,要把土地转让给别人时,必须取得上级领主的同意,还得缴纳若干税金才行(Leo Huberman: Theory of Capitalist Development)。不仅是在把土地转让给他人的时候,在继承时也有很大的限制。

土地所有者的继承人必须向上级领主支付继承税。在中世纪欧洲,继承是非常麻烦的事情,女继承人要结婚时,也得获得上级领主的同意。如果未亡人要再婚,还必须付给上级贵族一笔费用(参考书目同上)。

土地所有者和"国王之间有许多位上级领主"。在中世纪的封建社会里,最重要的所有物就是土地。可是拥有土地以后,就必须有忍受麻烦的心理准备,因为当事者对于土地并没有绝对且全面的支配权,他所具有的所有权会受到许多上、下级所有者的干涉!

在近代以前的社会，有关土地、山林、原野、河川等，都是依照其“物”的性质或效用，以及各自的主体，产生限制内容，而各有不同的权利（例如，对于一块耕地，A除了有耕作的权利之外，也负有缴纳税赋的义务，B则有从耕作者处收取税赋的权利）。这些权利就是所谓的并列性的、广义上的“所有”[例如税赋征收权者具有上级所有权（Obereigentum）。支付税赋的耕作者则具有下级所有权（Untereigentum）（引自上述川岛著作）]。

从上级所有权和下级所有权之间重叠的情况可知，一件物品的上面有好几层所有权，换言之，一件物品可能有好几名所有者。这简直和资本主义的所有成对比。考虑到资本主义的所有（权）对于一件物品有全面的支配力，只能有一个所有权的情况（直和性）存在，就令人觉得那真是很大的特色。

如上所述，土地（山林、原野等不动产都一样）的所有权层层堆砌，所有者处置的自由受到否定或限制。欧洲方面的例子好像谈了太多了，其实日本的情形也是一样。

例如，在德川时代，诸侯的封地是谁的？

应该可以解释成既是将军的也是受封给诸侯的。以最简单的模型来说，可以这么解释：将军是上级所有者，诸侯是下级所有者，而身为下级所有者的诸侯所持有的处置权有极大的限制。

动产（谷物、家畜、农具、家财等）方面的所有权比不动产大，但是也有种种的限制。例如，谷物纵使是农民从自己的耕地上收割来的，也不能任意磨成粉。而像谷物或编织物等物品的买卖，卖方和买方的资格也有限制（参见川岛著作）。

上述私人所有权的特色，即全面和绝对性，是作为“商品”被用来交换的财货的最纯粹的特质。马克思曾在这方面提出一针见血的看法。在资本主义社会里，一切财富的基本形态就是马克思所谓的“商品”（可用等价交换的财货），所以支撑资本主义社会的法律必须确保财货的所有权具有上述的特质（高度的私人所有权）。

近代资本主义的所有权是极为特殊的，与近代以前的所有权概念有所不同。其特征就在于我频频提及的绝对性和抽象性。这种所有权的概念不可能出现在近代资本主义社会以外的地方。如前面强调过的，所有权的绝对性（absoluteness）就

是绝对且全面的支配权，所有者可以任意处置所有物。

那么，近代资本主义社会中的商品绝对性又是从哪里来的呢？

那是从商品交换过程中所产生的。在资本主义社会里，一切财富的基本形态就是马克思所谓的商品（可用等价交换的财货）。资本主义是靠着流通（商品交换）来运作，如果停止商品交换，资本主义就动弹不得了。

所谓的商品不仅是货币、证券，也包含了资本（企业）、劳动力、服务等，其中当然也包括了各式各样的信息。值得注意的是，由于信息技术（IT）革命的产生，信息在商品中的比重越来越大。

此外，在“商品流通”时，也含括了“商品的资本主义式生产”（目的合理性生产，即使利润达到最大的生产），以及“资本主义式的消费”（目的合理性消费，即使效用达到最大的消费）这些大前提。

作为商品流通的大前提，“利润达到最大的生产”和“效用达到最大的消费”特别的重要。企业的生产就是为了使利润达到最大，任何经济学教科书都会提到这一点，所以读者也许会觉得这是理所当然的，但其实不然。那是因为有自由的市场，才会变得理当如此。因为市场可以自由发展（laissez faire，let us free），所以是理所当然的。

自由的市场唯有资本主义才能实现，其他经济形态并不是如此。例如，在中世纪，企业受到同业公会的严格管制，同业公会的规定必须严格遵守，根本不容许各家企业为了达到最大的利润而为所欲为。

由国家来管理企业也是很常见的事。例如，在法国革命爆发前的时期，法国就曾实施工业管制。法国有支检查部队，负责繁杂的管理和控制，用“准”和“不准”的大网扣住整个工业（参见上述 Huberman 的著作）。这样的例子在任何国家的历史中都是不胜枚举的。

总而言之，要使利润达到最大而任意使用私有财产是不可能的。所有者处理所有物的方式有严格的规定（同业公会的规章、社会习惯、政府的管制），没有什么全面且绝对的所有权这回事。在资本主义以外的社会中，公会、习惯、政府等都能干涉所有权的行使，不容许所有者违反规定。

专　栏

“负所有”的数学化

首先要注意的是，人们开始产生“负所有”的观念。第一章已经谈到过，在数学化的过程中，“负”的概念是多么地令人难以接受(23—25 页的专栏)。

但是这种“负”的观念却轻易地融入近代资本主义的所有权中，第一个出现的就是负资产的概念。会计(accounting)研发出来之后，不论是单式还是复式，都引进了负资产的概念。“有负财产的人”这个说法就是表示“现在拥有的财产比借款少的人”，令人很容易了解。

“负收入”的概念和“负财产”相比，就比较令人费解了，小孩马上就会问道：“这种人要如何生活？”

举最平常的例子来说，就是“折旧比收入大(的经营)”的状况。虽然这在经济学上很容易处理，却有点令人费解，必须先知道折旧的概念，而要正确的计算，就必须有复式簿记的知识。在没有预备这门知识的情况下，也许可视为“消耗的费用比收入多”。但是，这时也许又会有人问道：“那种工作辞了不就没事了？”

也许可以解释成：“有足够的财产凭自己的力量从事服务性工作的人”。这种人也许存在，在资本主义中也许算是例外。在短期内，应该确实存在的。

有的商品价格是负的，现在要举例比资本主义的初期或更早之前的经济容易多了，垃圾、产业废弃物、废船、废车、废气等棘手的东西价格都是负的。在目前的社会，即使是可当固定资产使用的财货也会变成大型垃圾，所以要找到负价格的财物非常容易。

这种所有权中的“负”概念也是从绝对化、抽象化中产生的。所有是占有的抽象化，如果没有这么做，就不可能产生负所有的概念了，例如“借钱”这件事，有人给你一笔钱(金币等)，这笔钱现在由你所占有，就没有“负的概念”出现的余地。

所有权概念的数学化在资本主义中历经漫长的前期资本时代，而逐渐成长壮大。而在刚开始数学化时，也引进了“加减”的概念。

加减概念是借着商品交换而普及开来。

例如米和鱼，本来米是米，鱼是鱼，米不能和鱼相加，也不能相减。但是，所谓的商品交换就是交换不同的物品，这时就需要用同一个标准(例如货币)来计算不同的物品。随着市场的发达，加减乘除的四则演算(不过零是在相当晚的时候才出现)也逐渐确立。

全然不同的商品可以借着“价值(value，价格×商品数量)”这个共通的指标来计算，实在令人惊奇。而在这之前，虽然同样是米，能够用同一种方式来计算数量，就足以令人惊叹的了！

“所有权的绝对性”在日本令人费解

前面提到过，绝对性(全部包含性)是所有权在资本主义中的特征之一。在过去和现在的日本，“所有权”都谈不上绝对或不绝对，因为受到的限制实在太多了。

这一点对日本的市场法则造成了多大的束缚呢?

一般认为，日本的官僚制是诸恶之源，因为它变成了腐朽的官僚制(rotten bureaucracy)。而所有弊害追根究底，就是缺乏所有权的绝对性。例如，资本主义的官僚制应该要成长为法律官僚制(legal bureaucracy，依法律管理的官僚制)，但是日本却仍维持家族官僚制(patrimonial bureaucracy)，因而停滞不前。

之所以会这样，是因为日本的“所有”概念没有跟上资本主义的所有权。

这是不成熟资本主义的宿命。那么在日本，或者在历史上，以及在现代，为什么所有权无法变成绝对呢? 下面就要回溯历史，从根源来探讨这个问题。

话说在德川时代，有一些与所有权的绝对性明显相反的成规，那就是弃捐、阙所、拒还和御用金。

弃捐类似于更早之前的德政(在室町时代，公元1336—1573，清除债权、债务关系，以救助幕府的财政或穷困的武士)。宽政元年(1789年)，松平定信一掌握政

权，札差（高利贷）对旗本、御家人（译注：均为武士的等级）在天亮以前所拥有的债权全都变成无效（泷川政次郎《日本社会史》）。

札差损失的金额非常庞大，总共多达1,187,808两。天保十四年（1843年）水野忠邦执政时，再度发出弃捐令，造成多达一半的札差破产。

德川时代的掌权者竟能如此暴虐地剥夺个人财产的所有权。

至于阙所，那更是狠毒了。这是把犯了罪的商人处以重刑（死刑等），并没收其所有财产的制度。

宽永三年（1626年），大阪的首富淀屋只是穿了上下身全白的衣服，就以不谨守商人身份的罪名被处以阙所，他历经几代积蓄的远比大诸侯还多的巨富也横遭没收。幕府末年，北越（译注：现今的新潟县）的富豪钱屋五兵卫因为走私，不仅被判阙所，还被处以磔刑。

而拒还就是诸侯向商人借钱之后拒绝偿还。这种行为实在很恶劣，但是商人即使向幕府投诉，幕府也是无动于衷。

由于诸侯借钱不还，京都、大阪有不少富商因而破产。

京都的富商那波屋借给南部侯45万两，却遭到拒还，以致家道中落。经营钱铺的善六被森美作守拒还一万两借款，就去江户向幕府投诉，幕府反而责怪他无理取闹，他的家业也就此没落。那波屋原本富裕得足以独自在京之西鸣泷建造妙光寺，却也禁不起萨摩、肥后两个诸侯的拒还，而一蹶不振。还有肥后的细川、萨摩的岛津也利用这个拒还的方法，把商人击垮。

诸侯侵犯商人的私有财产，商人向幕府投诉，当时掌握公共权力的幕府不但不审判诸侯，也不强制诸侯还款，诸侯当然就肆无忌惮了。

还有御用金，那是让幕府用来施政的钱，不过是从江户、大阪的富商那里卷来的相当大的一笔钱，算是一种富豪税（财产税）。幕府命令江户、大阪的富商缴纳御用金的次数多达九次，其中最有名的就是天保十四年水野忠邦下令征收的御用金，据说总额高达114万两。

为了让读者更加了解，下面要针对所有权的绝对性再多作一点说明。

所有权的绝对性源于基督教

前面已经很严密地谈到所有权的绝对性，用比喻来说，就是“要煮要煎都随你”。

在资本主义以外的经济体制中，所有权并不是绝对的，必须要等到资本主义精神(参见61页)普及之后，绝对性才得以确立。

那么“所有权是绝对的”这个想法是怎么产生的呢?

那是来自于基督教。神创造了天地和天地之间的一切东西。所有被造物(creatures)都是神的私有物，造物者(creator)可以任意处置(例如保罗的《圣经·新约·罗马书》第9章第20—21节)。

所以，在基督教中，神(造物者)对受造之物的所有权是绝对的，例如，“神对所有被造物具有主权”(马克斯·韦伯《新教伦理与资本主义精神》)。

这种纵向的绝对所有权所以会转变为横向的绝对所有权（人类社会的所有权)，是因为基督教在欧美社会已经确实的普及。(拙著《为日本人所写的宗教原论》)

正因为有资本主义的“所有权”概念，近代资本主义才会萌芽、成长而壮大。可是，这是历史上的特例，无法在资本主义以外的经济体制中滋生。

最后要再用一个例子来说明这种绝对性的由来(参见78页)。

经济学和数学结为连理

现在的经济学所以能和数学结合(或用结婚来比喻)，原因和物理学与数学的结合相同，也就是物理学的各种变量(位移、速度、加速度等)取得了抽象性。在古希腊时代，几何学所以会和数学(形式逻辑学)结合，就是因为几何学的图形(点、直线、圆，以及这三者所构成的图形)取得了抽象性。

直线是毫无宽度、只有长度的图形。这种图形是抽象的产物，当然不可能真的

存在。至于点，则是只有位置而毫无大小可见！欧几里得的几何学是由抽象的产物所构成的，当然也是纯粹的抽象产物。而欧几里得就是从纯抽象的图形和形式逻辑学中构建出弘大的几何学原理。

要了解物理学如何获得高度的抽象性，最好的例子是质点(mass point)。质点是没有大小，却有质量的点，所以实际上显然是不存在的。如果质点存在，它的比重将会是无限大。这样的物质怎么有可能存在？可是，牛顿力学却是从质点的力学讲起，一开头就讨论只有一个质点存在，其他什么都不存在的模型。这在对模型建构(model building)毫无兴趣的人眼中，简直就是荒诞无稽。

可是，物理学因为充分运用了抽象的模型建构法，才能够全面使用数学，而快速地进步，并成为其他学科的典范，许多自然科学和几种社会科学就是因为仿效了物理学的研究方式，而往前推进了一大步。

在社会科学方面，最显著的例子就是经济学。

李嘉图(译注：英国经济学家，1772—1823)的经济理论表面上虽然不使用数学，实际上却是由数学所构成的(森山鸟通夫《李嘉图的经济学》)。马克思也曾主张应该在经济学上多使用数学(马克思《数学手稿》)。而在希克斯(译注：英国经济学家，1904—1989)、萨缪尔森(美国经济学家，1915—)之后，在经济学中使用数学已被视为理所当然。而到了现今，只要翻开经济学教科书，就会看到一大堆数学。

那么，究竟经济学是在研究什么？

答案是，资本主义社会中的经济规律。研究对象只限于资本主义，其他的社会都不研究。就这一点而言，经济学是极为特殊的科学。

政治学的研究是从苏格拉底、柏拉图、亚里士多德等古希腊的政治哲学开始的。在法学上，“罗马法”至今仍是重要的基础课题，研究范围涵盖了古中国到苏联的法律，并不局限于资本主义的法律。至于社会学，当然并不是只研究资本主义社会，而且不仅是人类社会，连猿猴的社会都是很重要的研究题目，甚至有人去研究猿猴以外的社会组织。

在心理学方面，现在研究的中心已经不是人类，而是老鼠的行为。也有人觉得

连老鼠这种动物都太高等，而选择专研鳗鱼或水蚤。至于人类学，研究的主轴是所谓的“野蛮人”(barbarian)。在20世纪中叶，简单社会(simple society)的研究成绩斐然，也因此大致确立了方法论。但是要用这种方法论来研究资本主义社会是很困难的，至少成果是无法期待的，所以资本主义社会的研究并不盛行。

如此比较各种社会科学的研究就可以知道，经济学的研究对象是多么的特别。如前所述，经济学的研究对象是资本主义经济运作的规律，只局限于资本主义。

问：不也有人在研究发展中国家或社会主义国家的经济吗？

答：没错，以前和现在都有。

例如前苏联还没有崩溃时，前苏联的经济学研究也相当的先进，像线性规划、动态规划等等，都大量地运用数学，所盛行的是与产业方面(里昂惕夫系统)相关的理论研究。

可是，其研究方法是由英美等资本主义国家所研发出来的，可说是不折不扣的资本主义经济学(马克思主义者称之为“资产阶级经济学”)。

这会不会是因为那些研究学者觉得，不论是社会主义还是资本主义，经济学都是共通的，还是不自觉地认为苏联迟早也会走向资本主义？不是的，社会主义国家所研究的是所谓的“马克思经济学”，内容是在研究所有资本制社会的经济规律。马克思自己本身也是针对那方面在研究，所以实际上还缺乏关于社会主义经济的研究！

为什么在研究资本主义的经济规律时，会充分地运用到数学呢？数学可以增进研究的功效吗？为什么模型建构方法会用在物理学上？

原因是资本主义中的所有权是抽象的，而且不仅是抽象，也是全面性且绝对性的。这一点正是重点所在，我们要在下面再作补充。

中世纪的所有和占有密不可分

在近代资本主义，所有权的存在或内容都是观念或逻辑性的决定，即是抽象性质。中世纪则不同，规定都离不开对物品是否有所有权、所有权的内容为何，以及所有者在现实中如何支配物品等细节。

尤其是动产方面，只要动产的所有者实际占有此动产，就有受保护的权利。例如，所有者将动产出借或寄放时，他在现实中就失去了对此动产的支配，原则上就不能主张所有权了（拙著《小室直树的资本主义原论》）。

这就是中世纪的所有权情况，即认为占有（occupation）和所有（possession）是不可分的想法。换句话说，所有权直至近代依然没有抽象化，与现实的支配密不可分。

很令人吃惊的，日本的所有权仍维持这种中世纪的情况。川岛武宜博士曾指出这一点（川岛著《日本人的法律意识》），笔者也曾在许多场合提出来。日本到现在还没有确立资本主义的所有权概念，所有权仍然不是抽象性的规定，占有和所有没有区分，不讲是非，现实中的支配即等于所有权。

川岛博士在这方面就曾谈及他的“借书”经验。在当时（约 1968 年）的日本，书出借之后，借的人即使用完了，也不会自动还回。这一点和美国很不一样。

> 有个学生向我借某一本书，我爽快地借给他，没想到过了两年还没有还来，我只好催他还给我。他还书时一点都不觉得不好意思，书上还有很多用钢笔或铅笔画的线。

在那个时代，教授与学生的地位悬殊，不是今天所能想象的。向那么德高望众的老师借书，任何学生都会觉得应该要好好爱惜才对。然而，那名学生借了书以后，却以为：“这本书既然借来了，就随我支配，也就是属于我的了，画画线也没什么关系。”

他不管在别人的书上用铅笔或钢笔画线应不应该，反正“现实中的支配”即等于“所有”，想画线就画了。

没有资本主义的所有权概念，就会做出这种行为。

支配即是所有。

能够在现实中支配，就是自己的东西。

支配金融市场的旧财政部的官员误以为金融市场是属于他的，才会陆续发生“大和银行事件”、“住专问题”等弊案。直至现今，官员仍在将经济视为私有物一般。

专 栏

购买高级名牌货的自由

消费者也是一样，有绝对的所有权时，效用才能达到最大。说到“消费者使效用达到最大”这件事，也只有近代资本主义才能做到。那么中世纪的封建村落又是什么情形呢？在那个时代，生活本身就是习俗，绝不容许做出违背习俗的事！虽说是消费品，为了达到最大效用而任意消费是不成体统的。

6月28日，法国高级名牌“爱玛士”的直销店在东京银座开张，有将近一千名年轻OL（女性上班族）排队等候开门。像热门的凯莉包等售价高达50万日圆的皮制品，才第一天就卖出一百多个。（《日本经济新闻》2001年7月5日晚报）

唯有在资本主义的社会中，才会出现这样的消费情况。也许很多人会批评说：“女孩子年纪还那么小，就买价值50多万日圆的皮包，太不像话了！”“真是让人看不下去！”

可是，在资本主义社会，不管其他人怎么批评、怎么瞪眼，年轻的女孩还是可以去买价值50多万日圆的凯莉包，反正购买的钱是她的私有财产，所有权是全面性且绝对性的，要怎么使用、获取收益（买股票等等）、处置（乐捐或是买礼物给男

朋友)都是她的自由,谁也管不着!

但是在中世纪的村落,恐怕就不容许这样了。即使是现在,老旧的民风依然残留不去,谁都不能擅自使效用达到最大。

近代的资本主义是以商品交换为前提,经济的主体(企业和消费者)要求目的合理性的行动(尤其是形式合理性的行动)。消费者使效用达到最大,企业使利润达到最高时,就会出现各种商品的需求函数和供给函数,从而决定了各商品的需求和供给相等的均衡点(equilibrium point),商品的买卖也就在这一点进行。由这些例子可知,没有全面且绝对的所有权,商品的买卖(商品流通)就不可能顺利。换言之,资本主义要能够发挥功能的条件,就是建立全面且绝对的所有权。

所有权在资本主义中的抽象性被数学化

抽象性(abstractness,观念性、逻辑性)是资本主义所有权的另一个特征,也是从商品交换产生的。

在交换商品时,能让商品所有者产生兴趣的是商品的价值(交换价值、价格)。商品的具体内容,包括其使用价值,都退到商品的价值后面去了。

"所有权的抽象性"就是指所有权的成立与现在是否支配此物并无关联。

近代资本主义所有权的存在和内容是观念性、逻辑性的决定,也就是说,所有与占有是分开的。资本主义社会中的所有权既然是一种权利,与是否能实际占有并没有关系。

观念性、逻辑性也就是抽象性。正因为是抽象性,资本主义中的所有权才有可能数学化。正因为是抽象性,资本主义社会中的所有权才能够轻易地验证出同一律、矛盾律、排中律,并以数学的方式处理。

资本主义中的所有权概念和前资本主义时期完全不同,是很特殊的。

所有权与所有者对所有物是否有任何支配的事实全然无关,即使现在看不到所有物,只要有法律上的根据(权限),就是所有权者。

在近代法(资本主义的法律)中,“所有权”在法律上的“应有状态”和“实有状态”(事实上的支配行为)是完全分开的,高度贯彻了应然(sollen)和实然(sein)分离(二律背反)的原理。但是日本传统的所有权观念则完全缺乏这种二律背反的二元主义。

那么所有权的抽象性(观念性)是怎么来的?

那是所有权在资本主义中自然形成的性格。

在资本主义社会里,一切财富的基本形态是“商品”。财货即商品这件事是置于人与人的社会性行为关系之中,而得以能够与其他的财货(货币)交换。财货只要是以商品的面貌出现,卖掉后能得到多少钱就成了首要的问题。在交换过程中,“价值”是否相等是交换当事者关心的焦点,对此财货是否有现实的支配行为并不构成问题(引自川岛著作)。

在交换的过程中,商品的价值就变抽象了,成为只是在脑海里思考的东西。换言之,去除了亲眼见到财货,用手抚摸的现实要素之后,所有权被抽象化了。

此外,为了使商品的交换过程(资本的交换过程)能够顺利,不但所有权非得是全面性且绝对性的不可,使用、获取收益、处置也必须完全的自由。

否则的话,就不能进行目的合理性(形式合理性)的企业活动,也就是无法达到最优化(optimalization)。

换句话说,近代资本主义中的所有权与是否能实际持有、占有或监督并无直接关联。

照逻辑来说,就是由所有权归属的人握有所有权。所以说,资本主义中的所有权是抽象的,也是观念性、逻辑性的决定。

与资本主义不一样的所有权概念中,特别令人感兴趣的是德川时代的商家。在资本主义中,财产是属于个人的,例如专属于霍华·休斯这个人(参见 67 页)。

可是,日本的观念却与之截然不同。

例如日本著名的三井本馆与三越本店,那是属于三井帮,而不是三井家族(三井同苗)的。即是“主从共有的财产”,属于包括雇员在内的所有三井员工,必须由家族、主管同心协力,以永远确保共有的财产(宫本又郎《日本的近代——企业家的挑战》)。

换言之,“三井家的财产”这份所有物并不是业主的个人所有物,也不是包括主人在内的三井家族(含亲戚)的东西,而是包括雇员在内的主从共有。在近代资本主义中,如同前面一再强调的,所有物只属于一个主人,只限于一个人。而三井的情况却是完全相反!

所有者不仅是那个家族,而是连同员工在内,能无限地扩展。

就大部分江户时代的大商家来说,所有权和经营权是分开的,向来习惯由掌柜来经营。



三井本馆与三越本店 日本资本主义的代表,1673年由三井高利于日本桥当地开设和服店后揭开了序幕。三越是日本第一家标明售价的商店,而它也因此闻名日本。这是两栋初期的建筑物。

光从霍华·休斯的例子就可以清楚知道,日本的情况是近代资本主义中无法想象的。如果个人的所有者对所有物有全面且绝对的支配权,所有和经营就必须是一体的,没有分离的余地,主管只是个员工,对于所有权没有资格插一脚。

日本的资本主义在退往前资本主义

唯独日本与众不同,产业是由非所有者在经营。这个习惯还一直延续到现在,企业经营者不是股东(所有者)的情况并不少见。这种所有权和经营的分离在二次

大战后更进一步，脱离资本主义，转向前资本主义，创业者以外的股东甚至毫无经营权可言。

在日本战后，作为股东的代理人，负责监督经营者的主管是从员工里面挑出来的，这些人以主管的身份兼任经营者，依照以员工为主的相关者利益和意向来行事。这时他们几乎没有为股东着想的念头，股东会议完全沦为形式。

这种逆转向前资本主义的情形非常严重，必须在此追查原因。

鸿池家（江户时代的大阪富商）的家训中载有此句："切记家督之仪为先祖托付之物。"

换言之，"先祖"以所有者的身份出现，将企业的资产视为家产，不是企业主个人的，而是"家"的所有物，所以称为"家产"。此份家产是先祖"托付之物"，让渡给子孙的，所以"规定业主的角色只是'轮值'，也就是把家产交给下一个值班人而已（引自上述宫本之著作）"。既然只是轮值，而不是所有者，对家产当然就没有全面且绝对的所有权。

而这里的"家"是什么呢？并不只是指现在的主人，而是包含业主的家人、亲族、员工在内。

这可以和武士的"一族徒党"作比较。武士在从事作战任务时，如同"率领一族徒党"这个惯用语，一族是指主人（主君、老爷）的家人、亲族，徒党是指手下。当武士在行动时，整个家族都要和外来的没有血缘关系的手下团结起来共同应战。

不只是武士，这种家的概念也扩展到商家。主人如果被视为不称职，就会被废嫡，而另外寻找继承人。即使是武士也不同于封建时代的武士，和战国时代的诸侯很像，继承人有时不是家人或亲族，而是雇员。

家族无法自由地行使所有权，必须遵守严格的限制。

京都的商家也有同样的家训。"夫家业之兴衰，皆系于子孙之心，身为户主者，勿视其名位、财产为自身之物"。（京都之西村彦兵卫家）还有江户中期以后的大商家、业主对个人财产的处置权或经营裁量权也都有严格的限制。

日本在江户中期以后，前期性资本有很大的进展，一般认为已对"资本主义"

做好了准备。根据近期的研究，当时的生活水准提高，人口也增加了，而更令人吃惊的是，连复式构造的账簿都出现了。所有权和经营的分离也如前面所述，也在大商家具体地实施。

如此走向目的合理性的进步，实在令人惊叹。尽管如此，所有权的形态却和资本主义背道而驰。

前面已经提到过(79 页)，所有权要变得符合资本主义(抽象性、全面且绝对的)，不能缺乏广泛的商品流通(商品交换)，而其中特别重要的地方，就是在利润和效用都达到最大的经济主体中，目的合理性（尤其是形式合理性）的普及(80 页)。

日本在江户中期以后，商品流通(商品交换)有个特点，就是商品的流通并没有扩散到社会各个角落。就家族企业来说，欧美和日本呈现出明显的对比。

在欧美，由家族的某一人接掌经营的观念很强，所以这个人可以继承企业的资产，凭着自己的意志去经营。而能够如此也是因为所有权是全面且绝对的支配。这种资本主义的原则已经确立，因此不太会导致所有和经营的分离。

相对的，日本就没有确立关于所有权的资本主义原则，因为即使是所有者，也不认为可以任意使用、获取收益或处置拥有的企业资产。企业是属于大家的，该由企业中特别能干的人去经营，这种想法已经根深蒂固了。



金子直吉使三井(三菱)这个位于神户的小商社发展成纵横全球的企业，这种掌柜经营是绝无仅有的特例。[平凡社提供]

所以，日本江户时期的商家主人在名义上是继承了家业，却未必一定要有经营能力，经营大可委托掌柜去处理。这种所有权和经营分开的掌柜经营方式相当普遍。掌柜经营对于预防经营不善、家产分散有很大的帮助，这是江户时代的商家能够维系数代的重要原因。

许多商家委托总管、掌柜等人经营时，也制定了“家训”、“家宪”、“店规”、“店制”等，明订维持与运

用资产、继承法、账簿的记法、人员的勤务管理、销售商品等相关的规章。因此掌柜经营的基本理念就是停止创新、墨守祖法。换言之，是彻头彻尾的传统主义(traditionalismus, traditionalism)。

不过，有个经营者例外。战前有一家大商社名叫铃木商店，由金子直吉(1866-1944)这个能力出众的掌柜所经营，业绩因而一飞冲天。创业者铃木岩次郎死后，他在其遗孀的重用下，大胆开拓新事业，使公司成为全世界屈指可数的大商社。在全盛时期，通过苏伊士运河的船只有多达十分之一是铃木所有，可见铃木商店不仅在日本，在全世界也算是顶尖的贸易公司。

金子直吉具有充沛的进取心和合理性精神，就这方面来说，是日本前所未见的经营者。很遗憾的，由于扩张主义的作祟，铃木商社在1928年发生金融恐慌时破产，但是金子所开拓的新事业仍由许多著名的铃木分公司延续到现在。

虽然有这种特殊的例子，如上所述，掌柜经营在有些方面也是为了达到目的合理性，这种所有权和经营的分离是值得称许的，但是其理念却是传统主义的老路，这样的二律背反是值得注意的。因此，掌柜经营在最后并无法使利润达到最大。不仅是理念为传统主义所缚，受雇经营者(总管、掌柜)的培养系统也是“传统主义”的性质。

在江户时代，受雇的经营者几乎都是从小受到该商家的训练，对主人表示忠诚，被视为家族成员时，才能达到那样的地位。(参考书籍同上)

其中的模式简单说来就是：

老板→掌柜(大掌柜、小掌柜)→伙计→学徒(徒弟)

这也就是说：

在江户时期，商家的基本劳动力是从小学徒开始干起的伙计……伙计的教育是沿袭商家过去的经验或技巧。(同上)

经营者从小就被灌输了停止创新的观念，在这样的教育过程中，他会有怎样

的意识形态是可想而知的。以前是对的事情在今天也是对的，思想就这样受到“永远的过去”所支配。

而且，这个经营者并非企业的所有者，而只是个掌柜(雇员)，一辈子也不会想到可以把企业当成私有物去自由活用，开创出新的事业。

3 中国和日本社会的特性

如上所述，资本主义所有权是源自于基督教的概念，或许就是这个原因，让没有基督教背景的人很难接受。

许多中国人和日本人不具有基督教的背景，资本主义的所有权观念可能就因为如此，而很难在中国和日本流传开来。

中国的所有权为人际关系所左右

在中国，近代的资本主义很难确立，因为资本主义的所有权无法确立。在近代资本主义中，所有权是绝对的，不为人际关系和社会形势所左右，也不容许中庸或因故变更。

如果不像这样事先决定好，经济主体（消费者和企业）就无法依照目的合理性(zweckrationalitat)去订立（消费、生产）计划，商品、资本也就无法充分的流通。因此，为了避免市场无法自由的作用或根本就不发挥功能，资本主义必须确保独立的“资本主义所有权”。

在中国，所有权总会受到人际关系和社会形势的影响，而因故变更的情况也比比皆是。

中国的人际关系中，首先应该注意的是帮会，也称为“自己人”。（例如高桥正

毅“中国人的法律意识开始改变”,《中央公论》1994年7月临时增刊号)

帮会究竟是怎样的人际关系呢?

或许可以说是根本的人际关系,或是最亲密的盟友的情谊。中国固有的人际关系在日本或欧美都不存在,这种人与人之间坚固的情谊是举世无双的。

帮会内的人际关系也就是盟友对盟友,关系是绝对的,至死不渝。当然,像借钱这种事根本不需要写借条,所有权毫无立足之地。

帮会的规矩比社会的法律和规范还优先,在这种情况下,绝对的资本主义所有权要如何成立呢?

如果读者不相信这一点,可以看看《三国演义》。

除了帮会之外,还有一种称为交情的人际关系。

交情是比帮会和缓的人际关系,但也可能是同样重要的人际关系。

更值得注意的是,市场规律(例如决定价格)也会依交情的特性而改变!

他们蔑视一味追求金钱的买卖,因为唯有透过买卖来建立丰厚的人际关系,他们才会感到满意。(孔健《中国人——透视中华商人的心》,总合法令,1994年)

换言之,中国人做生意的情形是:

他们深信做生意不仅是钱与物的交换,也是人与人之间的往来。(同上)

因此在中国会因交情的有无而产生两种价格。

在中国,即使是同样的物品,价格也会因买者而异。(同上)

这也就是说:

商人会便宜卖给想加深交情的人,并借着降低价格来扩大有交情的圈子。

结果是:

中国商人并不认为价格因买者而异是不道德或不正当的,反而觉得那是理所当然的做生意手法。

中国的双重价格并不是人种歧视或独占导致的,而是由有无交情来决定。

如果不仅考虑交情的有无,还要考虑“交情的深浅”的话,价格又可能变为三重或四重……

对中国人来说,交情的深浅才是他们所关心的。

关于近代资本主义的所有权,我们已经谈得很清楚,那是绝对性的、抽象化的,就和主权一样。因此消费者和企业可以自由自在地活动,也才能将活动的情形确实地用数字来表现。

如果所有权不是绝对也不是抽象的,会变成什么情形?

消费者和企业可能就无法随心所欲地活动,资本主义也就变得千疮百孔。就像近来的日本,官员总以为"国家是我自己的",将权力视为私有,恣意操纵企业。

如果引用韦伯的话,那就是家产官僚制一直无法转变成法律官僚制,而导致社会主义性的扭曲(例如特殊法人的无法无天,而且日益壮大)。

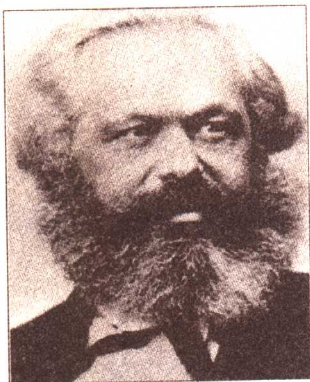
在这种走样的资本主义的末期阶段,所有权失去了绝对性和抽象性就变得空洞,资本家欲振乏力,没有企业家精神就难以创新,资本主义也无可避免地走向灭亡。这是熊彼特(奥地利裔的美籍经济学家,1883—1950)理论的概要。

各位读者,你会不会觉得这好像是在暗示"日本型资本主义的未来"呢?

第四章

数学逻辑的用法——证明的技术

——归谬法、归纳法、充分必要条件、对偶的彻底解析



卡尔·马克思

(Karl Marx, 1818—1883)

主张资本主义的衰亡和共产主义社会的实现。实践其思想的苏维埃共和国却搞错了必要条件和充分条件的逻辑，以致逐步走向崩溃。【PPS 提供】

1 形式逻辑学的精华
——归谬法

数学绝对不容许矛盾，因此一产生矛盾就濒临危机。有一种绝佳的证明技巧利用了这一点，那就是归谬法。

毕达哥拉斯就是用归谬法证明了$\sqrt{2}$不是有理数。

何谓归谬法？简单地说，就是以什么为前提时，会导致不合理的结果，因而得出前提是错误的结论。

归谬法的逻辑和威力

古希腊人真的很喜欢数学的归谬法。这是一种非彻底排除矛盾不可的方法，是形式逻辑学的精华，也是古代数学的结晶，因而能流传到现在。

在柏拉图的对话篇中，有一个关于归谬法的著名例子。

先是苏格拉底发问，有人回答，然后柏拉图表示这个回答是荒谬的。

“……可是，关于正义呢？正义是什么？不是说真话、把受托的东西还回去吗？这种正义的定义是否绝无例外？假设有个精神正常的朋友把武器寄放在我这里，后来那个朋友发疯了，要我把武器还给他，我应该还给他吗？这时恐怕没有人会觉得我应该还，或者认为我这么做是对的。还有，对处在这种情况的人说真话也不能说

是对的吧？”

“没错。”

“如果真是这样，那么说真话、还回寄放的东西就不能说是正义的正确定义了。”我（原注：指柏拉图）说道。（W. C. 萨孟《逻辑学》）

这段论证的构造如下：

Ⅰ. 证明事项：说真话、把受托的东西还回去不是正义的正确定义。

Ⅱ. 假设：说真话、把受托的东西还回去是正义的正确定义。

Ⅲ. 从假设得出的结论：把武器还给疯子是对的，但是这种行为很奇怪。

Ⅳ. 结论：所以说真话、把受托的东西还回去并非正义的正确定义。

归谬法的形式如下：

Ⅰ. 证明事项：P。

Ⅱ. 假设：非 P。

Ⅲ. 从假设得出的结论：假的叙述

Ⅳ. 结论：非 P。为假，因此 P。为真

接着要说明的是“两难推理(dilemma)”。这是从两边夹住对方，使之进退两难的辩证法，在讨论或辩论时极为有效。

古希腊时代也盛行这个方法，以下就是一个有名的例子。

教导辩论术的老师和一个学生订立契约，如果学生的第一场官司没有打赢，就不需要付学费。

因为希腊时代的辩论术是供争论之用，而最重要的争论就是打官司，这时被告和原告要在法官面前争论，能驳倒对方的人就赢了。

这个辩论术老师和学生订约的结果如何？

课程全部结束了，但是学生一直没有去打官司。

于是老师到法院控告学生，要学生付学费。学生却用以下的方式为自己辩护：



阿奎那从亚里士多德的研究起步用归缪法证明了神的存在，构筑出经院哲学的黄金时期。[平凡社提供]

这场官司的结果，我不是赢就是输。

(1)如果我赢了这场官司，我就不需要付学费给老师。(因为老师输掉了请求付学费的官司。)

(2)如果我输了这场官司，我不需要付学费给老师。(这是依照我和老师的契约。)

依照(1)和(2)，我不需要付学费给老师。

老师于是辩护说：

这场官司的结果，我不是赢就是输。

(1)如果我赢了这场官司，学生就必须付学费给我。(因为我打赢了这场请求付学费的官司。)

(2)如果我输了这场官司，我的学生就必须付学费给我。(因为依契约，他打赢了第一场官司。)

因此依照(1)和(2)，学生必须付学费给我。



欧几里得的《几何原本》从五个公理演绎出整套几何学，在两千年的时间里，始终是几何学和各种学科亦步亦趋的经典。

这个两难推理显示出，原始的契约就带有自我矛盾(self-contradiction)。

中世纪时，也有许多哲学家喜好归谬法。

托马斯·阿奎那 (Thomas Aguinas ,1225—1274)

被视为中世纪大思想家的代表,他曾利用归谬法证明了神的存在。(神的存在第三号证明。《神学大全》第二问题第三项)

顺便一提,他在 14 世纪时被教会推为圣人,而在 19 世纪的第二次梵蒂冈会议之前,他的学说都被当成天主教教会的公定教义。阿奎那神存在的说法特别出色,因而闻名遐迩。他活用了“矛盾律的归谬法”(拉丁语是 reductio ad absurdm)竟有这么大的威力,实在令人印象深刻。

如同前面强调过的,存在问题(存在定理)从古希腊到近代一直都是数学的基本问题。而“神的存在问题”,从古以色列人的宗教到基督教始终是天启宗教的最大问题。这个最大问题却很碰巧地遇上了“基本问题”,这一点也值得注意。

衍生出矛盾律的归谬法就是具有这么大的威力,所以大家要充分了解,牢记在心。以下是进一步的说明。

专　栏

利用归谬法证明的例子

问题　试证明 $\sqrt{2}$ 是无理数。

毕达哥拉斯(约前 580-约前 500)证明了 $\sqrt{2}$ 是无理数。请你以毕达哥拉斯自居,尝试挑战这个问题。

解答

Ⅰ. $\sqrt{2}$ 是无理数。

Ⅱ. 假设 $\sqrt{2}$ 是有理数。

Ⅲ. 如此一来,就可用除了 1 之外没有公约数的两个自然数 a、b 来表示:

$\sqrt{2}=a/b$

两边自乘后再移项,就变成:

$2a^2=b^2$

因为左边是偶数，所以 b^2 也是偶数。

$\therefore$ b 是偶数——(1)

故可假设 $b=2c$，c 是自然数。

则 $2a^2=(2c)^2$　整理之后得 $a^2=2c^2$

因此，a^2 是偶数，a 也是偶数。——(2)

从(1)、(2)可知，a、b 皆偶数，即有 2 这个公约数，这和没有公约数的假设矛盾。

Ⅳ. 所以 $\sqrt{2}$ 是无理数。

数学中的“矛盾”就是扮演着如此关键性的角色，所以必须从根本彻底地了解。

非欧几何学的发现——形态的大转换

归谬法活用的是典型的矛盾律。

在数学的历史中，有一次就是因为使用了归谬法而产生天摇地动的大发现，那就是“非欧几何学”，发现者是俄国的天才数学家，名叫尼古拉斯·伊瓦诺比奇·罗巴切夫斯基。

大家都知道，欧几里得（生于公元前约 300 年的希腊数学家）的几何学是由五个公理展开的，而公理一到公理四都很简单，一看即懂。

公理一　任何点都可以和其他的任何点连成直线。

公理二　任一条线都可以从两头无限地延长。

公理一、二加起来，就是“能通过两点的线只有一条”了。

公理三　以任一点为中心，可以用任何半径画出一个圆。

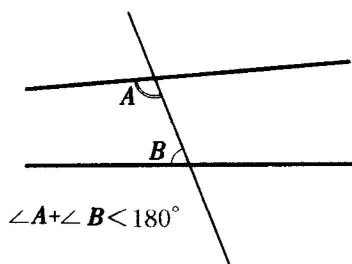
简单地说，就是可以使用圆规。

公理四　所有直角都相等。

公理五　两条直线和一条直线相交时，如果同一边的内角和比两个直角小，那么两条直线在那一边继续延长时，一定会相交（参见下图）。

读者应该会立即注意到，这个公理五和其他四个公理相比之下，显得特别的复杂。现在这一条多半以较容易了解的方式写成：

假设有一条直线和直线外的某一点，通过这一点与此直线平行的线只有一条。



这是平行线公理，和其他四个一看就懂的公理相比，显得很不一样。这件事很难用三言两语表明，不过可以假设有两条无限延长的铁轨，你站在某一条铁轨上，眺望远处，这时你会觉得脚下的那条铁轨看起来很直，而另一条铁轨却好像逐渐弯向你站的那一条，或者会觉得地平线有点弯曲。这也可以说是牵涉到极限的问题。

数学家于是想到，这个公理五会不会不是真的公理，而只是从其他四个公理推断出来的？然而，尽管历经一千多年绞尽脑汁的思考，数学家依然参不透这个问题。这个问题最后由近代欧洲接手，但在 19 世纪之前，仍然没有人解得开这个谜。

“通过直线外的任一点，而与此直线平行的线只有一条”这件事究竟是公理（假设），还是理所当然（但尚未证明）的？抑或另含玄机？在 19 世纪初，众人的意见就是这么有分歧。

这时出现了一个比高斯小 22 岁的数学家，名叫罗巴切夫斯基。

他的方法是，首先针对公理五，做出与之矛盾的假设。他预料用这么异想天开的方式起步，一定会遇到矛盾。具体的说，就是假设：“通过直线外的一点与此直线平行的线不只一条。”他想要重新构建几何学的体系，如果在过程中发现矛盾，那也没有关系。换句话说，如果有矛盾出现，这就表示否定公理五而另外做出假设是错误的，由此可以证明公理五是正确的。这也就是在利用归谬法来证明公理五的

正确性。罗巴切夫斯基的志向是如此的远大。

可是，一旦开始证明，再怎么走都没有出现矛盾。他否定欧几里得的公理五，根据新的公理一步步地推论，不断地发现新的公理，并且很意外的，不管去到哪里都没有碰到矛盾，让罗巴切夫斯基惊叹不已。等他察觉时，他已经创造出和欧几里得的几何学大异其趣的非欧几何学！也许连罗巴切夫斯基自己也没有料想到这个情况，总之，他完成了一套全然不同的几何学。这就是非欧几何学的诞生经过。这件事也揭露了一个重大事实，那就是“公理不是自明之理，而只是个假设”。

非欧几何学在数学史、科学史上是个划时代的创举。这也是因为有形式逻辑学深烙在学者的脑海中，才有可能产生并促成大发现。数学光靠计算，终究无法达到这样的境界。由此可见归谬法的威力，只要彻底领会矛盾律，就无往不胜。

尽管如此，罗巴切夫斯基的天才并没有立刻受到肯定，而这种情形在科学的历史上是屡见不鲜的。高斯看了他的论文，虽然夸赞说是“名人的杰作”，却没有向外界推荐他的才华。要等到高斯去世了十年之后，罗巴切夫斯基的天分才开始受到推崇。

非欧几何学的诞生有无限深远的意义，其中之一是逼使公理这个形态产生很大的转变。公理不是绝对的！公理只是数学家确定出来的！

非欧几何学在此后由黎曼（德国数学家，1826—1866）和克莱因（德国数学家，将历史上的几何学汇整为《埃尔兰根计划书》而闻名于世，1849—1925）继承，而产生新的发展。

从发现真理到建构模型的大转换

希腊人认为，像欧几里得几何学公理之类的数学事实，早在数学家发现之前就存在了。（吉田洋一《零的发现——数学的开端》）

古希腊人说到“空间”，就认为只有一个欧几里得空间，丝毫没有想到，除了欧几里得空间之外，还有其他超乎想象的空间。

所得到的真正空间只有一个，欧几里得几何学就是要借着演绎法来说明此空

间的性质。(同上)

不仅是古希腊人和希腊文化区的人,古罗马人和阿拉伯人,以及近代的欧洲人在研究数学时,也都抱着这样的态度。

但自从罗巴切夫斯基在19世纪创造出非欧几何学,这种研究态度也就有了很大的改变。

因此,就现代的想法来看,在欧几里得空间以外的地方,还可以创造出无限多不同构造的“空间”,而研究哪一个才是真正的空间是没有意义的。(同上)

总而言之,几何学的研究方法从真理的发现跃身为模型的建构,这可以说是革命性的一大步。

以此“几何学革命”为主轴,在所有科学的领域中,研究的态度也同样从真理的发现变为模型的建构,而促成这种哥白尼式转变的逻辑,正是以矛盾律为基础的归谬法。

2 数学之外的所有科学都是不完整的
——归纳法

近代科学和归纳法

了解数学的证明技术，就可以窥见近代科学的局限，例如，数学的归纳法。

不只是数学，近代科学的其他领域也使用了归纳法，并利用它来发展。

我们现在先来正确地了解归纳法(induction)。归纳法是以“根据某特定事项提出判断”，即所谓的特称命题(particular proposition)为前提，推出“所有事项的判断”，即全称命题(universal proposition)的结论。

人的经验与宗教的教义不同，其实是特称命题的范畴。

乌鸦是黑的。

这个命题意味着，说话的人看到的乌鸦是黑的，也就是有黑色的乌鸦存在。但是要从“经验”中看遍所有乌鸦是不可能的，何况这个人也没有这个意思，更正确的说法只应该是：

我看到的乌鸦是黑的。

这是所谓的特称命题，内容是“有只乌鸦是黑的”，而以经验者这句话为根据，就得出了“乌鸦是黑的”这个全称命题的结论。“乌鸦是黑的”这个命题在数学上的解释是“所有的乌鸦是黑的”，就像“等边三角形的两角相等”这个全称命题一样，其所指的是所有的等边三角形。

这就是所谓的归纳法（归纳的论证）。从归纳法导出来的结论也有可能不是真的（是假的），只能说有可能是真的。所以归纳法的推论未必正确。

这一点相当重要！

要了解这一点，光看上面的例子就可以了。

虽然目击者说“乌鸦是黑的”，但这个人并没有看遍所有的乌鸦，尽管他看到的乌鸦（那当然只是所有乌鸦中的一只）是黑的（特称命题），却不能断定（所有的）乌鸦都是黑的（全称命题）。

归纳法的推论并不表示可以成立（为真）。如果在哪里发现了一只不黑的乌鸦，“乌鸦是黑的”这个全称命题就不成立了（不为真）。

练习题 假设有个人的嗜好是赏鸟，他走遍了全世界，回来对朋友说：“（我看过的）天鹅（全）是白的。”用归纳法的逻辑从这个命题导出来的全称命题：“天鹅是白的”是否正确？

回答 不正确。有人在澳洲发现黑色的天鹅，足以否定“天鹅是白的”这个全称命题。

归纳法所推出的结论不一定正确，但也可能是正确的！

这个“可能正确”的地方暗藏机关，让人得以把“可能正确”替换成“正确”！

这么说，也许会令人觉得是很荒谬的事情，可是不知道为什么，这种“替换”的生产性高得出奇。

与宗教性的主张不同，人的经验、实验、实证等都可以称为特称命题。但是，说到“科学的真理”，那就是全称命题了。

从特称命题导出全称命题的归纳法并不见得正确，这一点请务必要留意。

虽然说起来很令人不可思议，但是科学就是借着把“可能正确”替换成“正确”的归纳法而蓬勃发展的。

例如，人类学起初是根据当地派驻员、传教士、探险家等在未开发地区所写下的见闻构建而成，而以个人的体验为基础的见闻记录当然是特称命题的组合。

要从这种特称命题建构出科学的真理（全称命题）是不可能的。有可能是科学真理的命题顶多也只能得到很像科学真理的命题。

马林诺夫斯基（Bronislsw Kaspar Malinowski，波兰籍的英国社会人类学家，1884—1942）是初期的人类学家之一，曾在新几内亚东部的初布兰岛从事田野调查，写出优异的民族志，对建立人类学的调查方法有很大的贡献，著有《西太平洋的淘金者》等书。拉得克里夫-布朗（Alfred Reginald Radcliffe-Brown，英国的人类学家，著有《安达曼岛人》等，1881—1955）则是把涂尔干社会学的方法引进人类学，发展出新的方法论。这两人奠定了人类学研究法的基础，人类学因而能够突飞猛进。

心理学的实验和物理学

数学不仅在逻辑上，在实验时也扮演着重要的角色。

科学是实验和理论的结合。在物理学上，实验和理论向来是携手并进的，因而能获得长足的进步。而在社会科学方面，也有引用实验和理论为方法论的趋势。

心理学也有了以实验为基础而重新梳理的趋势。行为心理学的趋势就是试图借着以实验为主的方法来确立这门学科，也就是主张废除内观法（introspection），全面采取只作实验的研究方法，结果这个方法在最后颠覆了所有的心理学。

但是，要实验人的复杂行为非常困难，如果要废除内观法，只作实验，就不得不停止研究复杂的人类行为，而将实验的对象从狗、猫、老鼠逐渐转向低等动物的行为。

史基纳（美国的行为心理学家，1904—1990）认为心理学是始于巴甫洛夫的实验。巴甫洛夫（俄国的生理学家，1849—1936）证明了狗流口水并不是生理上的行

为，而使心理学从生理学中独立出来，成为新的学科。

如果真的要进行实验，终究不能缺乏数学性的思考。只是把目光的焦点放在现实上，还不足以称为实验。

例如，从蔬果店阿七（译注：阿七是蔬果店主的女儿，有次因火灾而去寺院避难，爱上住持的侍童，阿七为了再见到他而纵火，因此被判死刑）的故事中推论出，丙午年生的女人不吉利，这可以算是实验吗？

纯粹的现实观察并不能算是实验。如果是实验，就必须分离变量(separation of variables)。（参见 103 页的专栏）

因此，心理学的研究方法可用以下方式表示：

心理学的实验　刺激(S)——生物体——反射(R)
(stimulus)　(reflex)

行为系数　$R=f(S)$

给予生物体刺激时，他会如何反应？心理学实验就是在观察（确认）这个过程。换言之，因为反射是刺激的函数，所以确定f的函数型(functional form, the type of the function)就是心理学实验的目的。

此时，刺激是原因，反射是结果。明确原因和结果的因果关系（是什么原因产生什么结果）即是心理学研究方法的目的。

前面提到过，要解开这个因果关系，作实验时必须分离变量。

而实验的结果都会是特称命题。尽管可以确认“某个刺激产生了某种反射”，也无法保证这个命题永远成立。这个逻辑不管是在物理实验、化学实验，或是其他的实验上，都是相通的。

我们接着来作一个很简单的落体实验。你可以去刚修好的比萨斜塔上或任何地方，从空中丢下物体，确定（比重比空气大的）物体真的掉下来了。

作过落体实验的人应该都会很高兴地确定“物体会掉下来”这个规律。

这可以说是用归纳法（归纳的逻辑）导出来的正确规律吗？

不，归纳法无法导出正确的规律，只能导出可能正确的规律。

物理、化学实验等自然科学实验中使用的归纳法称为“不完全归纳法(incomplete induction)”。

为什么说是“不完全”？因为该实验并不能证明规律成立(为真)，而只能证明有可能成立(可能为真)。这个规律也许是真的，实验充其量只能证明到这种程度。

也许你想反驳说：“可是科学家、科学教信徒已经作过了千百次、几亿次、几兆次这个实验，每次都得到相同的结果，每次都可以确定这个规律(例如物体一定会掉落)，所以这个规律不应该是“可能正确”，而是“确实正确，此事可由实验得到证明”才对。

这样的反驳对许多现代人来说很有说服力。

你呢？是否也被说服了，而认为规律是可以由实验证明的？

你认为根据任何物体由任何人丢下都会掉落的经验或实验，就可以用归纳法证明“物体会掉落”这个落体规律吗？

确实会让人这么想。

可是，在逻辑上却并非如此，因为物理实验是属于不完全归纳法。

没有错，每次实验时，物体都会掉下来，可是没有实验过的物体还是有可能不掉下来呀。也有可能会在没有实验过的时刻、没有实验过的地方不掉下来，不是吗？

也许未来会有某个科学家进行落体实验时，发生(比重比空气大的)物体并没有掉落的情况，你说是不是？

那段反驳的最后部分，对科学家来说，或许也很有说服力。

已用实验确认过的规律在日后却被别的科学家用新实验否定掉，这种例子屡见不鲜。例如在18世纪，一般科学家都相信所谓“热素”的存在，一直到很久之后，德国的物理学家克劳修斯(1822—1888)提出新的实验和理论(热力学)，热素的存在才遭到否定。

万有引力与距离的自乘成反比，这是牛顿以来的规律，是否真是如此，到现在科学家还在实验。

尽管有这些事实，对许多现代人来说，“实验不见得可信”这句话可能还是难以接受。下面再追加一些说明好了。

由于“自然科学的实验是不完全归纳法”，所以即使有例外，从逻辑上看来是不足为奇的。有些人全面利用这一点来主张他们的理念，那就是美国的基本教义派。

专　栏

变量的分离

老师　变量的分离就像这个情形：假设有家医院的病人接二连三地死去，究竟是什么原因？大家都猜想是环境不佳，于是把医院搬到环境较好的地方。

学生　医院可以这么轻易地搬迁吗？

老师　这是假设的模型，你就想象一下。

学生　好吧。

老师　可是还是一直有人死去，所以原因并不是出在环境上，于是又尝试更换药品，然而病人还是死了，所以原因也不是药物。然后就更换所有医生，可是病人还是陆续死去，所以原因也和医生无关。有一天，院长突然猝死，从此再也没有病人死亡。这下才知道，原来院长是庸医。

这就是变量分离的概念。

作实验是为了确认某结果的原因。

原因有可能是 a、b、$c \cdots z$。先把 b、$c \cdots z$ 视为一定(不变)，只改变 a，这时如果得出不一样的结果，就可以推知 a 就是原因所在。

这种做法就是所谓的“变量的分离”。

基本教义派对科学的批判

基本教义派相信《圣经》(尤其是《圣经·新约·福音书》)的记载全部是事实，例如重病患者在瞬间痊愈、死者复活、人在水面上行走等等。在基督教等天启宗教之外的宗教教义中，就没有基本教义派存在的空间。

不知道为什么，日本没有基本教义派。对《圣经》中的神迹记载，只会认为那是某方面的象征，并不会深入去思考。所以，日本人总以为基本教义派都是一些怪人，而不把他们当一回事。

可是在美国，基本教义派并不会被看成特别奇怪的人，其中有不少人颇受社会敬重，也有许多是学术成就很高的自然科学家，所以基本教义派的主张对社会的影响力非常大。

基本教义派对《圣经》的记载百分之百地相信，也深信奇迹确实发生过。即使饱受有识之士或科学家的批评，他们也不以为然，完全不在乎。他们所持的理由可以用一句话带过，那就是"自然科学的规律不过是不完全归纳法的证明"。

例如，耶稣在水上行走，这根本就违反了重力规律，可是基本教义派并不感到惊讶，因为重力规律并不能说是绝对的，它可能在物理学家尚未作实验的地方不发生作用。自然科学是借着实验和观测，用不完全的归纳法来证明各个规律，所以听到基本教义派的说法，学者也无话可说。

基本教义派驳斥了科学家公式性的异议，越发的意气轩昂，形成了一股直逼基督教本质的势力。对于"科学上不可能有奇迹"这样的意见，基本教义派的回答是：

"自然规律终究是神所创造出来的，所以神可以变更或暂停自然规律。如果神暂停了重力规律，人在水面上行走又有什么好奇怪的呢？"

基本教义派充分了解科学上的(不完全)归纳法的逻辑意义，所以能毫不留情地提出反击。

"对于所谓的自然科学规律，你又没有亲自作实验证明过，自然科学家这么

说，你就信了。而纵使是自然科学的学说，也会随着研究的发展，逐渐地否定之前以为是常识的东西。所以谈到自然规律时，你只不过是在此时此刻可以说‘我相信这个学者’罢了。我也相信自然科学家，但是我更相信《圣经》。”

这样的逻辑，又有谁能够反驳呢？

自然科学家是利用不完全归纳法，从实验导出规律来，就算可以相信，也和《圣经》不一样，只有“某个程度”的可信度，或一定的条件，无法全面地信赖。（拙著《为日本人写的宗教原论》）

玛莉·贝卡·艾蒂的“奇迹”

美国的基本教义派中，最为有名的是基督科学派的创始人玛莉·贝卡·艾蒂（1821—1910）。



玛莉·贝卡·艾蒂认为人的疾病多是出自精神上的问题，因而推广奠基于基督教信仰的治疗系统。[AP/WWP 提供]

有重病患者奄奄一息地去到她那里，她只说了一句话：“你将被治愈。”这个病人就立刻恢复健康，满心欢喜地回家了。

她常说：“就像福音书的记载，你的信仰可以治愈你！”

艾蒂不相信医生、疾病或近代医学，她只相信福音书。耶稣治好病人时，哪里有医生、医院和近代医学？耶稣没有借助任何医学性的东西，就把重病患者治好了。我们只要照做不就行了？

艾蒂真的照着福音书中的方法治病。由于非常的灵验，基督科学派便如星火燎原般地传遍了美国。

如上所述，近代医学也是来自于不完全归纳法，作的实验既不多，观测也不完全。每个医生都知道近代医学的方法是不完整的。

因此，基本教义派可以很确定的用“你的信仰可

治愈你"来治疗重病患者,而没有一个医生挺身抗议说:"用这个方法治病是违反医学常识的。"当基督科学派在美国急速扩展时,始终没有任何医学团体出面声讨。很惊人吧!

这是因为基督科学派对自己的方法深具信心,而依据不完全归纳法的近代医学却无法完全信赖自己的方法。

基督科学派的观点是:唯有神真的存在。因为神是善,所以恶是不存在的。疾病、衰老、痛苦都不是真的存在。因此,生病的痛苦不过是人的妄念,一旦自觉到那是妄念,它就会消失。

事实上,去基督科学教会的病人,光是听了艾蒂的讲道,病痛就马上消失了。这就是基督科学派的扩展如此迅速的原因。这个教派的教义还延伸到人不会死,因为有耶稣替我们赎罪,只要原罪消失了就不会死。一旦察觉到死亡只是妄念,人就能永远活着。

这种教义竟然有人相信?

信的人可不少,请不要惊讶!

相信这种教义的人会反驳你:"你有证据可以证明所有人都会死吗?"

那个人死了,这个人也死了……说是这么说,但毕竟只是这样而已,不是吗?你举了那么多例子,却都只是特称命题,从那里导出来的"人都会死"的规律(全称命题)不过是用不完全归纳法导出来的结论,并不见得正确。

相对的,"因为耶稣替我们赎罪,原罪一消失,就不可能死了。"这个结论确实是《圣经》导出来的命题,所以必然成立(为真)!

由于是从《圣经》的教义推论出来的,如果《圣经》绝对正确,那就是绝对正确。基督科学派就像这样提出在逻辑上绝对正确的命题,顿时推翻了"人都会死"这个用不完全归纳法导出来的不保证正确的命题。

同样的,科学实验、科学观察中的归纳法也都是不完全的归纳。人经由体验得知的"规律",当然也是出自于不完全归纳法。对基本教义派来说,要拿未必正确的科学规律来和《圣经》的绝对正确性比,简直就是鸡蛋碰石头。

完整的归纳法是数学独有的

难道真如基本教义派所说的，科学中的归纳法全是不完全的吗？全都是幻影吗？

倒也不是。

归纳法里面也有所谓的完全归纳法，用这个归纳法证明出来的命题必定成立（正确、为真）。怎么样的归纳法？

那就是数学的归纳法。

数学归纳法是用来证明“对所有自然数来说都成立”的命题。高斯两三下就解决的等差数列和的公式不仅是对从 1 到 500 的和，对于任何自然数来说也都可以成立。请参考以下的专栏。没有兴趣或性急的人大可以跳过去不看。

专　栏

和的公式

例一　自然数从 1 到 n 的和。

$1+2+\cdots+n=n(n+1)/2$

用数学归纳法证明的过程如下：

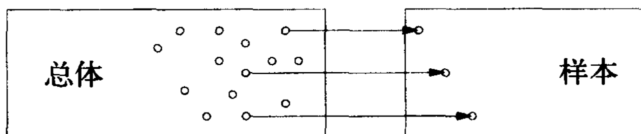
(1) $n=1$ 时，这个公式成立。

(2) 如果 $n=k$ 时成立，那么 $n=k+1$ 时也成立。

从(1)和(2)可知，(3)$n=2$ 时也成立。

从(3)和(2)可知，(4)$n=3$ 时也成立。

以下同样的，(5)$n=4$ 时也成立。



继续往下推时就会知道，只要是自然数，不管是什么数字，这个公式都成立。

例二 奇数 1、3、…$2n-1$ 的和。

(0) $1+3+5+\cdots+(2n-1)=n^2$

(1) $n=1$ 时，这个命题成立。

(2) 如果 $n=k$ 时这个命题成立，$n=k+1$ 时，这个命题也成立。

所给的命题(0)中 $n=1$ 时，左边=1，右边=1，所以成立。

现在假设 $n=k$ 时成立，

(1) $1+3+5+\cdots+(2k-1)=k^2$

左边和右边各加上$(2k+1)$，

左边$=1+3+5+\cdots+(2k-1)+(2k+1)$

右边$= k^2+(2k+1)= k^2+2k+1=(k+1)2$

即左边=右边。

这表示所给的命题在 $n=k+1$ 时成立。

所以(0) $1+3+5+\cdots+(2n-1)=n^2$ 在 $n=k+1$ 时也成立。

统计调查法和归纳法

数学的归纳法可证明命题正确，其他的归纳法则未必，只能证明命题“可能是正确的、有正确的可能性”。

因此，人们多半是把归纳法当做一种说服的技术，而不是用来证明规律的正确性。但是归纳法式的说服技术藏有种种陷阱。下面就是要探讨这个问题。

归纳法的说服技巧中，有一种是列举，即一个一个地举出来。

如果能全部列举，就可以证明该命题成立。例如犹太教、伊斯兰教的膳食规定，对于“可以吃”和“不可以吃”的食物都有正确的定义，也全部列举出来了，所以归纳法可以证明这些规定的正确性。换言之，对于什么东西“可以吃”、什么“不

可以吃”，可以根据这些规定作出单一的判断。（《圣经·旧约·申命记》第 14 章第 2—20、第 21—22 节）

可是大部分的论证都无法用列举来归纳。列举的归纳是从一部分的观察来导出有关全部的结论，因此“归纳出来的论证”并不见得成立，正确性仅局限在“可能成立”的程度。

另一种技巧是根据观察的样本所导出的一般化。

举例来说，假设我们要知道桶里的咖啡豆品质好不好。这时就要充分搅拌咖啡豆，再从里面取出一些咖啡豆来检查。如果发现这些咖啡豆的品质都是好的，就可以从这个前提导出木桶中的咖啡豆都有好的品质。

这就是根据样本的观察，用归纳法导出的一般化结论。用公式来表示，就是：

前提　观察的咖啡豆样本品质是好的。

结论　所以桶中所有咖啡豆的品质都是好的。

前提是观察桶里的咖啡豆所得出来的信息，结论则是关于桶中所有咖啡豆的叙述。

话说回来，我们在调查时，有时必须调查整个总体（称为“全数调查”，例如国情调查），有时则只调查总体的一部分，再从中推测整体（称为“样本调查”）。

统计调查通常是先挑出样本资料再作调查。这时要如何选取样本就要根据统计学。

调查时从总体（population）选出来的部分资料称为样本（sample），选出来的资料数量称为样本的大小。

一般的统计调查并不对总体进行全数调查，而只选取一部分进行样本调查，所以是不完全归纳法。

这时样本的大小是问题所在。虽然样本越大越好，但是要花费不少成本，不能无限制地扩大。

以前面的例子来说，要证明“桶里的咖啡豆品质是好的”这个命题，要只靠四

粒豆子的资料来下结论，恐怕无法做到足以信赖的一般化。这种情形称为“妄下结论的虚伪”。

这种草率的做法，只会导出荒谬、欺瞒、令人错愕的结果。但是人们在作宣传时，往往能利用这种方法获致成功，即借由少许的调查导出强有力的结论。

尤其是偏激的宗教团体或思想团体，往往只是针对微小的样本作调查，而产生“妄下结论的虚伪”。以这种方式作宣传的团体或媒体并不少。

要使归纳出来的一般化值得信赖，样本的大小很重要，但是还有一点更为重要，就是样本必须足以代表总体。

统计学就是使样本足以代表总体的数学性技术。我们没有时间在这里详细解说统计学，只能谈谈其宗旨和概要。

首先要说明样本足以代表总体是什么意思。

如果要证明桶里的咖啡豆品质是好的，在取出咖啡豆样本之前，先充分搅拌木桶是很重要的，因为不这么做的话，可能就无法取出具代表性的样本。例如可能桶里的豆子大部分是劣质的，只有最上面薄薄的那一层是好的。换言之，有可能取巧造假。

因此，充分搅拌桶中的豆子，就可避免取出不具代表性的样本。

有些偏见就是源自于“偏颇的统计所致的虚伪”。

举例来说，对某宗教(人种或民族也可以)的偏见就是这么形成的：只从某宗教中挑出具有某种令人讨厌性质的个体来观测，至于没有这种讨厌性质的个体则小心翼翼地剔除。

另一种归纳法——权威的论证

归纳法也可以说是一种说服技术，让人相信某个命题是正确的，因此已有许多说服的技术研发出来，而且被视为是“科学的方法”。

萨孟的《逻辑学》是一本有名的逻辑学教科书，里面谈及归纳法之“论证”法时，提到了权威。以下就是有关这方面的说明。

人们会利用权威来论证自己所主张的命题。

如果问你："用权威所作的证明正确吗？"大部分人应该都会回答："不正确。"尤其是日本人，即使没有出声说"我最讨厌权威了"，也会显露出这种态度。

尽管如此，许多人却会在不知不觉之中，把用权威论证出来的命题当真。

权威可以寄生在人物、组织、书籍等等的上面。在日本，媒体具有特别大的权威，而像"东京大学"、"岩波书店"、《朝日新闻》等也曾被视为权威。

权威本来是正当性的创造。

耶稣上山训示众人，结束时：

> 众人都稀奇他的教训，因为他教训他们，正像有权柄的人。（《圣经·新约·马太福音》第7章第28—29节）

在犹太教里面，只有神耶和华具有权威，而能够带着权威发言的人，也只有神的代理人摩西。人不具有权威，也不能如同有权威者一般发言。

世上的律法学者(scribes)兼神学家和法学家，有类似犹太教僧侣的一面，但是终究还是人，所以不具有权威，也不能像有权威的人一般说话。他们只是对律法(law, Recht, droit 神颁给摩西的戒命)提出注解，再推广到世间而已。既然律法学者不过是个凡人，要"像有权柄的人"那样教训众人，就是僭越、不成体统了。

然而，唯有耶稣像有权柄的人那样说话。

这个人实际上并不只是个人！

对古犹太人来说，这实在太令人震惊了。

像有权柄的人一般(有权威者)说话的耶稣究竟是谁？

唯一的回答是，他就是神。基督教的尼凯亚信经(325年)和迦克墩信经(451年)都提出如此的回答。可是，既是人又是神，这根本超出了犹太人的想象，也难怪群众会很吃惊。



山上的宝训教会 位于以色列北部的加利拉亚(Galilaia)湖畔，亦称为以色列祝福的教会，据称耶稣在此地赐予信徒八个祝福。[PPS 提供]

在犹太教中，权威原本是属于神的。基督教也接受了这个观点。基督教的权威(是神也是人、是人也是神)虽然与耶稣结合，耶稣的权威却是由罗马教宗来传承。

天主教会的组织是奠基于权威来自于耶稣的传承上，相信耶稣将天国的钥匙交给了门徒之一的彼得，而罗马教宗就是继承彼得权限的基督代理人(Vicarius Christi)。因此，罗马教宗的权威是神授权(divine right)，秩序的原理是权威主义(authoritarian)。

罗马教宗的权威遂支配了欧洲，达成了文化上的统一。

中世纪的天文教教会管理人民的生活，其同意权、审判权甚至扩展到俗人的结婚或遗言。一个人从出生接受洗礼到临终前的敷油，都由教会借着圣事全面掌控。总而言之，在中世纪欧洲，没有教会的权威，人好像就不能出生，也不能结婚，连死都不行。

而中世纪的权威就是指教会，尤其是位于教会顶端的教宗权威。

罗马教宗身为基督教共同体(corpus christianium)的君主，掌握的权威之大，实在是非比寻常，任何字句都不足以形容。

中世纪的教会为何不让信徒看《圣经》?

然而,中世纪欧洲的基督教却有两个难以置信的缺失。

其中一个缺失是,中世纪的天主教教会不希望信徒阅读《圣经》。

很难相信吧?基督教把福音书视为经典,也把包含福音书在内的《圣经》视为最高经典,而作为其前身的天主教教会竟然不希望信徒阅读含福音书在内的《圣经》,这实在是太荒唐、太可笑了。

伊斯兰教教育信徒的第一件事是阅读《古兰经》,犹太教教育的第一件事是要信徒阅读《摩西五经》,唯有中世纪的天主教教会只是唱唱赞美诗歌、念念祈祷书,不让信徒看《圣经》。这实在是太奇怪了,令人难以相信。

为什么会这样呢?原因之一是,据称在4世纪末确定的《圣经》正典是用希腊文写的。

希腊文虽然如大河奔流一般进入阿拉伯世界,却没有流进欧洲。

中世纪的公用语是拉丁文,但是懂得的人很少。连拉丁文的翻译都是到了5世纪初才由耶柔米(Hieronymus 347—419)完成的。

在中世纪欧洲,人民的识字率很低,有人猜测不到百分之二,最多也不会超过百分之十。

当时英、德、法、荷等国的国语还没有确立,据说欧洲各国的国语是在《圣经》译成各国语文之后才确定的。这是天主教教会不让信徒看《圣经》的原因之一。

不过还有一个更大的原因,那就是天主教可以利用信徒对《圣经》的陌生,而任意曲解天主教的教义。

《圣经》里面记载着,得救的必要条件和充分条件只是信奉耶稣而已,丝毫没有提到修行、行善之类的事情。

这让教会非常困扰。如果信徒看了《圣经》,都专心一致地去信奉耶稣,教会的权威就会化成泡影了,教宗和天主教会可能就无法维持下去。

例如,教会用七件圣事(洗礼、坚振、圣体、告解、圣秩、敷油、婚姻)来向信徒

保证可以得到救赎。但是《圣经》一点都没有提到圣事。如果信徒看了《圣经》,就会知道要得到救赎根本不需要圣事。

还有一点,就是天主教主张耶稣任命彼得为首任教宗,现今的教宗就是他的继承人。可是那只不过是天主教教会的传承,《圣经》里面并没有这么记载。如果信徒知道了,教宗的权威就会黯然失色。

天主教与属于其经典的《圣经》如此地疏远,当然会快速地腐败。由耶稣传给罗马教宗的权威在宗教改革时被撕得粉碎,不过并没有就此消失,新教又出现了许多权威,而且与近代的绝对君主权威产生复杂的牵扯。

这就是欧美的权威原型。随着近代资本主义和民主主义的发展,又从此原型产生出各种权威,但发展的模式应该还是以原型为依据。

3 社会科学最重要的概念

——必要条件和充分条件

征服数学的关键在于了解必要条件和充分条件

这里要谈谈必要条件(necessary condition)和充分条件(sufficient condition)。要突破数学的障碍,没有比这两个条件更重要的了,但是要了解这两者却非常困难。

高木贞治博士(1875—1960)就曾经感叹道:“要让高等学校的学生了解必要条件和充分条件很困难。”

这句话必须加点儿批注。所谓的“高等学校”并不是现在的高中,在明治时代(1867—1912)初期,全日本只有一高到七高的七所高等学校。

明治四十一年(1908 年),八高在名古屋设立时,市民欣喜若狂,八高学生也兴奋地表示:“尾张名古屋不是靠古城(名古屋城)来支撑,而是要靠八高健儿的意志力来维系。”在那个时代,只有全国顶尖的精英才考得上高等学校。

连要让那些杰出的英才了解“必要条件”、“充分条件”都非常的困难。虽然特别地叮咛这个地方很重要,也不厌其烦地仔细讲解,却还是徒劳无功。

学生即使在课堂上听懂了,考试也及格了,也会慢慢地淡忘,到最后完全不知道那是怎么一回事。至于现在的学生呢?

大部分学生只是为了准备大学考试，而努力把“必要条件”和“充分条件”塞进脑子里，一等到考试完，就让那些东西蒸发掉，好像和自己毫不相干。这不就是数学学风不振的最大原因吗？

“必要条件、充分条件”是征服数学的关键，只要能够清楚的分辨，就能克服数学。现在就开始说明吧。假设有个命题，而且这个命题是正确的：

狗有四只脚。

此时，“狗”是“有四只脚”的充分条件。

“有四只脚”是“狗”的必要条件。

所有内容就只有这样，用英语来说就是“That's all”。

了解这个内容就是本段章节的必要与充分条件。

可是光是这样，一定会有读者无法了解，必须再详细地说明。如果你看到这里就懂了，请你好好感谢上天，下面的部分跳过去没有关系。但是，你所以为的“懂了”会不会只是错觉？因为根据统计，十万个人里面只有一个人懂。

以哺乳类为例，所有人都是哺乳类，所以“人”是哺乳类的充分条件。狗也是哺乳类，所以“狗”是哺乳类的充分条件。同样的，猫、熊、狮子、老虎，还有鲸鱼也都是哺乳类的充分条件。说到这里，你就可以知道，哺乳类有相当多的充分条件。由于不是只有人是哺乳类，所以不能说唯独“人”是哺乳类的必要条件，同样的，也不能说唯独狗、猫或熊是必要条件。而“哺乳类”的必要条件也是可以列举出很多的。

举了太多例子，为了避免读者误解，再举一个明显的例子。

是正方形就是长方形。

所以，正方形是长方形的充分条件。

长方形是正方形的必要条件。

用公式来说，假设 p、q 是命题，p、q 都是正确的。

如果是 p 就是 q（写成 $p \to q$）。

这时，p 是 q 的充分条件，q 是 p 的必要条件。

试举出必要条件的例子。

答　例 1:三角形是等边三角形的必要条件。

例 2:等边三角形是正三角形的必要条件。

例 3:四条边都相等是正方形的必要条件。

(注意:四条边都相等的四边形可能是菱形或正方形)

例 4: $x>2$ 是 $x>5$ 的必要条件。

例 5: 有四只脚是猫的必要条件。

例 6: 人是日本人的必要条件。

试举出充分条件的例子。

答　例 1: “$x=1$”是“$x^2=1$”的充分条件。

例 2: “大象”是“有四只脚”的充分条件。

例 3: “菱形”是“平行四边形”的充分条件。

例 4: “x 是正的”是“x 不是负的”的充分条件。

例 5: “日本人”是“人”的充分条件。

必要、充分条件是什么?“等价”的定义

一个条件既是必要条件也是充分条件,就称为“充分必要条件”或“必要且充分的条件”。

例如,等腰三角形可以说是等底角三角形的充分必要条件。

直角是四边形作为长方形的充分必要条件。

如果 p 就是 q,而且 q 就是 p 时,p 是 q 的充分必要条件,而 q 也是 p 的充分必要条件。

这时可写成 $p \leftrightarrows q$。

p 和 q 是充分必要条件时,p 和 q 在逻辑上是相等的,这时可以说 p 和 q“等价(equivalent)”。

学生 在逻辑上相等究竟是什么意思？

老师 这表示虽然说法不一样，在逻辑上却是同一件事情，可以互相导出彼此。

学生 在数学上也是一样吗？

老师 没错，正是如此。

等腰三角形是指两边的长度相等的三角形，一点都没有提到角。光看定义的话，和角没有什么关系，什么角都无所谓。

可是，等腰三角形的两个底角大小是相等的。

学生 不能因为定义不同，而把两个底角相等的事情排除在外吗？

老师 不行，因为逻辑往下走时，一定会碰到两个底角相等的事实。

学生 那逻辑未免太霸道了。与定义不同时，也可以这么霸道吗？

老师 不对，并没有和定义不同。定义一点都没有提到角。从定义上看来，两底角相不相等都没有关系。

学生 因为没有关系，所以选择“相等”吗？

老师 没错。逻辑的进展方式是自由的，既然没有禁止，往哪里去都可以。

学生 禁止是什么？

老师 和事先的规定（定义）矛盾。这是绝对不容许的，至于其他方面，逻辑高兴怎么走都可以。

学生 原来如此。“等腰三角形”只是表示两边相同而已，确实没有提到角。

老师 既然没有提到底角的大小相不相等，说是“相等”的也不违反定义。而且，逻辑没有在中途遇到矛盾，就得到了“两底角相等”的结论。



高木贞治博士是日本培养出来的伟大数学家，从一般认为极难懂的整数论中构筑出独立的体系——“类域论”。

[平凡社提供]

因此,“等腰三角形的两底角相等”,即“等腰三角形就是等底角三角形”这个命题成立。—— (1)

“等底角三角形就是等腰三角形”的命题也成立。—— (2)

(1)和(2)两个命题成立,所以“等底角三角形是等腰三角形的充分必要条件”。换言之,“等腰三角形”这个命题和“等底角三角形”等价。

如上所述,“等腰三角形”这个命题和“等底角三角形”的命题是不同的叙述,而“边的长度”和“角的大小”是不同的现象。虽然叙述和现象都不同,“等腰三角形”的逻辑和“等底角三角形”却是相同的。

那么等边四边形和等角四边形呢?

这两者是不可能等价的,因为等边四边形除了正方形之外还有非正方形的菱形,而等角四边形有正方形和非正方形的长方形。

“等价”这个数学用语也许并不好懂,但是其实没什么,等价就是两者的逻辑完全相同的意思。数学就是这样,只要有心去了解,就不会觉得很困难。

高木贞治博士在其《解析概论》一书中,一开始就提到四个等价的定理,只要其中一个成立,另外三个也会成立。这四个定理从字面上、出现的现象来看都不一样,特别值得注意。

专　栏

循环论证也是正确的!

高木博士的《解析概论》是东西方罕见的名著,已从以往的日本口语改译成现代口语。第一章就出现四个定理:

“定理 1　戴德金定理”;

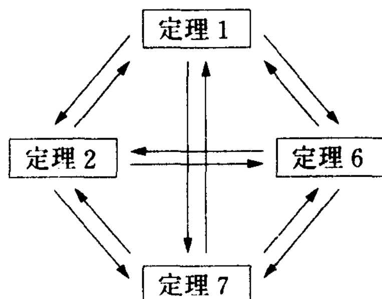
“定理 2　威尔斯特拉斯定理”;

“定理 6　单调有界数列收敛定理”;

“定理 7　区间套定理”。

这四个定理都是等价的，可以从任何一个导出其他三个来。

如果假定其中之一是公理，就可以证明其他三个是定理。《解析概论》所记载的其他所有定理都是从这里演绎证明出来的。



这四个定理(命题)的证明方式和循环论证(circular reasoning)的结构相同。

如果是稍早以前的西方人，也许会大蹙眉头，可是自从数学的证明方法普及开来，大家就知道这种做法一点都没有什么不妥。

无论如何，都只要假设其中一个命题是公理就可以了。

以上说明了必要条件、充分条件，以及充分必要条件，也谈到灵活运用这些观念是了解数学的充分必要条件。看起来虽然简单明了(尤其是 110 页)，但是要真正理解并灵活地运用是很困难的。

而且，要推广这些想法，让更多人习惯使用也不容易。必要条件、充分条件、充分必要条件虽然是逻辑学的主轴，却要等到近代资本主义出现，数学开始突飞猛进时，以这些内容为主轴的形式逻辑学才能充分地发展。

为什么呢?

因为逻辑学太过于严密，常会令人敬而远之。

著名经济学者陷入的"逻辑矛盾"

再怎么单纯简洁,如果因为艰涩而令人难以亲近,也很伤脑筋。

这里要谈谈我个人的经验。

在某个经济学者的会议上,我举了许多例子说明为什么"数学对于经济学的研究是不可或缺的"。演讲结束后,一位著名的经济学者前辈过来对我说:"说是那么说,可是再怎么学习数学,对于经济学的研究还是不够的。"然后举了很多例子说明,最后说:"所以我不赞成你的意见。"我立刻不假思索地回答:"先生说的对极了。"

结果他反过来斥责我:"怎么这么快就放弃自己的想法,实在太没有节操了。"

可是,如果他的头脑里考虑到必要条件和充分条件,就会知道我的前后说法一点都不矛盾。我谈的是数学对经济学研究的必要性,而那位教授的意见是,光是学数学还不够充分。必要和不充分之间一点矛盾也没有。

必要条件与充分条件的重点整理

要尽情运用数学的逻辑,必要条件和充分条件当然是不可缺少的要素,而对社会科学来说,这两个条件也是最重要的概念。

有人就是因为分不清其中的差异,而导致国家灭亡!

光从这一点就可以知道数学的效用。

以下我们要再次说明必要条件的定义。

A 成立 B 也一定成立时,B 就是 A 的必要条件。换言之,如果 B 命题不成立,A 命题也一定不成立。

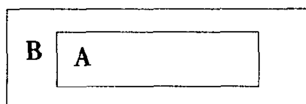
长方形(B)是正方形(A)的必要条件。

哺乳类(B)是猫(A)的必要条件。

其次是充分条件。

A 命题成立，B 命题也就一定成立时，A 是 B 的充分条件。情况就像 A 包含在 B 的集合体中。

举个具体的例子：



正方形(A)是长方形(B)的充分条件。

猫(A)是哺乳类(B)的充分条件。

了解了之后，也许你会觉得简单之至。可是，哪里的话！

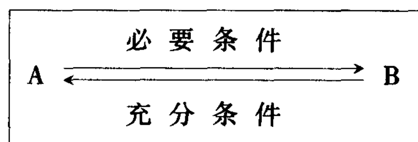
“老师在课堂上说得很清楚，所以我很了解。”有人说得煞有介事，但是通常是在吹牛。

或许有人察觉到了这两个条件的关系。

如果 A 是 B 的必要条件，那么 B 是 A 的充分条件。

如果 A 是 B 的充分条件，那么 B 是 A 的必要条件。

即：



要真的了解“必要条件”和“充分条件”，就必须把公式或图形牢牢记在脑中。但是这样是不够的。如果不能灵活地应用，就不能说是真正地了解。

4 对偶的逻辑

——事情不顺利时的思考法

什么是对偶、逆、否?

有个数学性概念不仅容易使用,也具有惊人的效果,那就是对偶(contraposition)。

“对偶?好像在哪里听过,但是想不起来。”大部分人大概都会这么回答,毕竟不太熟悉。欧美人却因为重视逻辑,在生活中随意运用对偶是很平常的事。

这个概念虽然可以在思考或争论时发挥很大的威力,却不知道为什么,数学教育界并不重视。对于经济或社会来说,它是一种很值得多加利用的观念。这里要举个易于了解的例子来说明。

猫是动物。

我们先来思考这个叙述(亦称为命题,以下同),其对偶是:

不是动物就不是猫(是非动物就是非猫)。

如果原句是对的(称为“正”),对偶就是正的。用一般的方式书写,就是“A 是 B”,其对偶是“不是 B 就不是 A”。正与对偶是等价,证明对偶和证明原句是同一件事情。

接着要说明“逆”和“否”。“逆”是“B 是 A”，即某命题的主语和述语对调的逆命题。以猫为例，就是：

动物是猫。

这个命题成立吗？一个正命题的逆命题不见得是对的，正如“逆未必为真”这样的标语。而像“等腰三角形是等底角三角形”是正的命题，其逆命题是“等底角三角形是等腰三角形”，这个命题就可以成立。由此可知，一个命题正确时，其逆命题有可能是对的，也可能是错的。

而所谓的“否”就是“非 A 即非 B”。例如：

不是猫就不是动物。

否也是一样，有时成立，有时不成立。

但是，只取逆命题和否命题来考虑时，如果以逆为正，因为否是逆的对偶，所以可以说，逆命题成立的话，否命题也一定成立，而逆不成立时，否也不能成立。换言之，正和对偶是等价关系，逆和否也必然是等价关系。

经济不景气时的思考法

如果某命题为真，其对偶命题也是真的。某命题为假，其对偶也是假。真命题和假命题的真假是一致的，一方为真时另一方也为真，一方为假时另一方也是假的。

欧美的学者或许是太熟悉数学用语了，在思考或讨论事情时，特别擅长应用对偶，譬如任意地改换前提和结论，或是加以否定等等。历史上有个著名的例子，就是庇古（Arthur Cecil Pigou 英国经济学者，社会福利经济学的鼻祖，1827—1959）和凯恩斯展开争论时使用的逻辑。

古典经济学最基本的命题是：

让市场自由竞争，经济就会顺利运作。

这个命题的对偶是：

如果经济不顺利运作，就没有放任市场自由竞争。

这场争论发生在20世纪30年代，正是大萧条的时期，有大量的失业人口。依照古典学派的教义，放任市场自由竞争时(自由放任主义 laissez-faire)，“经济就会顺利运作”，即“经济不会不顺利运作”。而“出现失业”当然就是“经济不顺利运作”。

如果采取对偶，当然就是“没有放任市场自由竞争”。庇古教授是古典经济学的领袖，他把失业归咎于没有放任市场自由竞争。

“放任市场自由竞争”的意思是“让所有的市场自由竞争”。这里要回想一下前面提到过的全称命题和特称命题(参见98—99页)。只要有一个市场没有自由竞争，“放任市场自由竞争”的命题就不成立。如此一来，古典学派教义的对偶就成立了，“经济顺利运作”的否定“经济不顺利运作”成立。换言之，有失业发生也不足为奇。

这就是古典学派代表庇古的逻辑，多么的条理分明，井然有序啊！

为了贯彻这个逻辑，庇古睁大眼睛，拼命地寻找有什么市场没有放任自由竞争。

结果，他找到了！有个市场没有放任自由竞争，那就是劳动力市场。虽然劳动力也是商品，工资却没有自由地浮动。英国是最先进的资本主义国家，工会也随着资本主义发展，连工会也是最先进的。

如果劳动力市场能够自由竞争，一出现失业，工资就会下降，而工资下降时，企业就会增加劳动力的需求(demand)，劳工就会减少劳动力的供给(supply)，失业(的人数)就会因此减少。如果这时还有失业，工资就会再度下降，然后继续同样的过程，到最后就没有人失业了。

只要放任自由竞争，失业就会在一连串的牵动下消失。可是，实际上呢？因为有工会，即使有人失业，工资也不会降低，因为工会坚持原来的工资不能改变，所以工资应该下降却没有下降。

既然工资没有下降，企业的劳动力需求和劳工的劳动力供给也就维持不变。这也就是说，需求供给的调整机制没有因为价格变动而发生变化，所以失业人口没有减少，只能无奈地维持原状。

庇古就这样把失业的原因归结于没有放任市场自由竞争。凯恩斯和庇古的争论本身有许多可以讨论的地方，但是限于篇幅，只好在这里告一段落。

庇古运用对偶的方式是最佳的范例。英美人士很喜欢用这样的方式讨论事情，这对他们来说是理所当然的。每次想要提出某个命题时，他们不会直接论述这个命题，而是不着痕迹地证明其对偶，而借之达到目的。

美国如何应对金融危机

在20世纪80年代后半期，美国的金融机构接二连三地破产，一年有多达200家银行(S&L)发生问题，大银行的经营大受冲击，美国的金融制度本身也出现了危机。

大多数美国人都是虔诚的资本主义者，“自由市场都是好的”这个命题就是他们的信条。因此采其对偶，就变成“不好的事情”发生就不是“自由市场”。

那么，有哪个市场不自由呢？

面对着金融危机，美国经济学者睁大了眼睛四处寻找妨碍市场自由的因素，终于发现了！原来妨碍市场自由，导致市场的选择、淘汰功能低落的罪魁祸首就是过大的存款保险制度！

要让市场的选择、淘汰功能发挥作用，就必须有充分的信息披露(disclosure)，使存款人和投资人能够挑选金融机构，才能恢复市场的功能。

美国的存款保险制度是在20世纪30年代的大萧条时代建立的。许多银行在大萧条时破产，挤兑的情形四处蔓延，于是由政府机关保证支付存款，以维持银行制度，让存款者安心。联邦存款保险局(FDIC)在1933年设立，开始实施新制。若说美国的银行是多亏了存款保险制度才得以存活也不为过。从此之后，存款保险制度就在美国的金融系统中扎下了根基。

但后来也因为有了这套存款保险制度，金融机关的经营变得荒腔走板，也就是经营者缺乏责任感。

金融机关看准了可借着存款保险来避免崩溃，就用高利率吸收大批存款，然后作一些高风险的投资与融资。当经济衰退，土地等资产价格下降，经营陷入困境的融资对象大量增加，金融机构自然就背负了庞大的呆账。贷款利率的剧降更是雪上加霜，与存款的高利率相比，产生很大的逆差，就这样形成巨大的赤字。

美国的经济学者看到这个情形，开始探讨“不应该有的呆账”是如何发生的，于是用对偶来思考妨碍市场自由的因素，从而探查出原来问题是出在过大的存款保险制度上面，才会导致“不应该有的事”发生。

里根政府在20世纪80年代后半期彻底整顿了存款保险制度，逼使金融机关放弃全面依赖存款保险的经营方式，因而得以减少呆账，解除了金融危机。

日本现今也背负着这么大的呆账，这就是妨碍景气回升的最大原因。不懂得运用对偶就是这样的下场，可见对偶的效用是多么的大。

第五章
数学和经济学
——贯穿经济理论的数学逻辑



约翰·梅纳德·凯恩斯

(John Maynard Keynes, 1883—1946)

凯恩斯构筑出包括以古典学派为特殊情况的一般理论，使理论与现实的分析有很大的进步，对此后各国的经济政策有很大的影响。

1 用一点点数学来了解理论经济学的精髓

学生 努力学数学就会有效果吗?

老师 当然有。

学生 只学了一点点数学也会有效果吗?

老师 有,只要懂得用,效果会很大。

学生 要怎么用才会有很大的效果呢?

老师 只要了解经济学,马上就能发挥很大的效果!知道了数学的本质以后,只需要用一点点数学,就能马上掌握到经济学的精髓。光是真的懂得方程式和恒等式的差异,就可以了解经济学的精髓了。

学生 哦! 这太惊人了。现在就让我们开始了解吧。

方程式和恒等式

老师 好,开始了。这只是一点点数学而已,你要彻底的了解。你知道方程式(equation)是什么吗?

学生 知道。

老师 那么恒等式(identity)呢?

学生 以前听过,可是忘记了。

老师 这些中学应该都教过了，来复习一下吧。首先看以下的例子：

$x-2=0\cdots\cdots(1)$

$x-1=3\cdots\cdots(2)$

$x^2-5x+6=0\cdots\cdots(3)$

这些都是方程式。(1)在 $x=2$ 时成立，(2)在 $x=4$ 时成立，(3)呢？

学生 呃，我忘了。不过仔细想一下，应该想得出来。对了，想起来了。

$x^2-5x+6=(x-2)(x-3)$

因式分解之后，(3)的左边在 $x=2$ 或 $x=3$ 时等于 0，所以这个方程式成立。

老师 亏你还记得"因式分解"这种高难度的东西，很好，值得嘉奖。接着看一些练习题。

$x-5=0\cdots\cdots(4)$　解是 $x=5$

$x+2=5\cdots\cdots(5)$ 解是 $x=3$

$x^2-6x+8=0\cdots\cdots(6)$ 解是 $x=2$ 或 4

$x^3-6x^2+11x-6=0\cdots\cdots(7)$

第七题就难了。把它因式分解成$(x-1)(x-2)(x-3)$之后，就可以知道解是 $x=1$、$x=2$ 和 $x=3$。

学生 是的，我想起方程式是什么了。谢谢您。方程式就是譬如 x 是 1 或 2 或 3，只在某个特定数值时成立。

老师 没错。除了特定的数值，其他一概不成立。"唯有在特定数值时成立"这一点是很重要的。

学生 方程式有这个意思啊？我们在学校没有学那么多，以为看到方程式时，就只要拼命去解出来就好了。

老师 你说"只是拼命去解出来"，真的解得出来吗？"求解"对某些算式来说是没有意义的！

学生 咦！解对某些方程式是没有意义的吗？

老师 那不是方程式，而是恒等式。

学生 什么是恒等式？

老师 你应该在中学时学过，让你复习一下好了，以下就是恒等式的例子。

$x+1=1+x$

$(x+1)^2=x^2+2x+1$

$(x-2)(x-3)=x^2-5x+6$

学生 这些和方程式有什么不同？

老师 你仔细看看 $x+1=1+x$，不管 x 是什么数值都成立。

学生 确实不管 $x=1$、$x=5$、$x=1000000$、$x=-5$ 或 $x=1/3$，都是成立的。

老师 重点就在这里。(1)和(2)不管 x 的数值是多少都成立。你可以用各种数字代进去算算看。

学生 我用了好几个数字算过，$x=1$、$x=2$，还有 $x=10$ 时，(2)的左边和右边都是 4 和 4、9 和 9、121 和 121。而(3)的左边和右边也是各为 2、0、56。我懂了。可是恒等式和方程式看起来很像，究竟有什么不同？

老师 方程式可以解(solve)，能够算出解答。如果要解 $x-2=0$，就可以得出 $x=2$，这就是解(solution)，也称为根(root)。如果是解 $x^2-5x+6=0$，就要先因式分解，变成$(x-2)(x-3)=0$，得出的 $x=2$ 和 $x=3$ 就是解。

学生 解的意思是不是"该方程式成立的数值"？

老师 对，就是这个意思。

学生 恒等式不求解到底是指什么？

老师 恒等式永远是相等的，所以没什么好解的。

学生 "没什么好解"是指无法求出"该方程式成立的数值"吗？

老师 不是的。我的意思是，因为永远是相等的，所以求出数值是没有意义的。

学生 如果"求解"是没有意义的，那么究竟要做什么？

老师 要用来证明(prove)。

学生 哦！证明什么？

老师 证明确实是相等的呀。

学生 会不会有人去证明方程式，或是对恒等式求解？

老师 会有这种学生出现是因为老师自己没搞清楚，这也证明了数学教育的失败。如果有人写出《证明方程式的大学生》、《从恒等式求解的大学生》之类的书，一定会很畅销！

学生 搞清楚方程式和恒等式有什么用处？

老师 就可以了解理论经济学了！

学生 什么？理论经济学太难懂了，听说连顶尖的精英分子也不懂。

老师 怎么会，连你也可以搞懂理论经济学。

学生 真的吗？我不相信。

老师 有人对着墙壁打坐10年也无法了解佛教的奥秘，甚至有高僧因为百思不解而自杀。但是也有人能够在刹那之间自行领悟。

学生 经济学的奥义也能自己去领悟吗？

老师 可以。

学生 经济学的奥义是什么？

老师 凯恩斯理论的有效需求原理和古典学派的萨伊定律，前者的精髓可以用方程式来表示，后者则可以用恒等式来说明。

凯恩斯和古典学派

学生 凯恩斯理论不是很艰涩难懂吗？

老师 困难极了。

学生 那要如何在刹那之间自行领悟呢？

老师 没问题的。

学生 可是好像听说有些学者认为凯恩斯已经过时了？

老师 那是一些学者在20年前散布的说法，现在这种声音已经很微弱了。不过，实际的情形是这样的，强烈反对凯恩斯革命的学者称为"古典学派(the classical school)"，现在的学者则自称为"新古典学派(neo-

classical school)”,实际上是一样的。

学生 古典学派？那究竟是什么？

老师 那是源自英国的经济学派，以亚当·斯密(Adam Smith 因《国富论》而知名的经济学鼻祖，1723—1790)为创始人，李嘉图(David Ricardo 英国经济学家，1772—1823)为代表。直到现在还相当兴盛。

学生 啊？亚当·斯密不是美国独立时的人物吗？从那个时候开始的学派竟然到现在还很兴盛！那么古典学派的学说内容是什么？

老师 就是“自由市场什么都好”的说法。自由放任的经济是最好的，古典学派的教义(学说、信条)就是这样。

学生 这样的学说到现在还存在呀？对了，现在确实有人在大声呼吁取消管制(deregulation)。

老师 “管制”就是妨碍市场自由的规范，那些人要求取消那些规范，让市场自由，也就是采取自由放任的策略。

学生 意思是这样子会比较有效率，使生产力提高吗？

老师 是的。

学生 他们是说，取消管制，经济就会顺利地运作吗？

老师 没错。

学生 那就是古典学派的教义？

老师 是的。“自由市场什么都好”就是古典学派的教义，它的对偶(参见 125 页)就是“没有什么都好是因为不是自由市场的缘故”。“管制”是指对市场设定限制，使市场失去自由。所以，经济一出现不好的事，就会有人要求取消管制，以扼制不好的事发生。

学生 原来如此，真是简单明了，好像逻辑学的练习题。没有想到“对偶”的威力是这么大，令人吃惊。不过，这个说法以古典学派的学说“自由市场什么都好”为前提，这样的学说是正确的(为真、可以成立)吗？

老师 这就是其中的一个重点。这个学派由亚当·斯密开拓，在李嘉图那一代达到最高的逻辑层次，令人眼花缭乱。

“萨伊定律”的精髓

学生 “最高的逻辑层次，令人眼花缭乱”，您这是说真的吗？

老师 你不晓得李嘉图的理论，才会这么问。如果你晓得，就会知道我说的一点儿都不夸张。

专 栏

李嘉图的大发现

比较优势学说(comparative advantage)是非常惊人的发现，光是这个学说就足以让李嘉图在世界史上留名。他另外还有差额地租税论，这是边际效用论、边际生产力论的延续，不是新创的学说。而劳动价值论也是由李嘉图完成的，日后由马克思全盘接收。说到劳动价值论，日本是因为马克思的学说而始闻其名的，但是马克思在这方面的论调根本就是李嘉图的翻版。

学生 哦，李嘉图有这么伟大呀！那么这个人的研究里面，有什么特别值得注意的吗？

老师 大概就是直接采用了“萨伊定律”吧。

学生 “萨伊定律”是什么？

老师 就是“市场出售的物品全都卖得掉”。

学生 什么？

老师 我再说一次，“萨伊定律”就是只要有供给，就卖得出去，也就是所谓的 Demand on supply! 供给本身会创造自身的需求 (Supply creates its own demand)。

学生 哪有这种事？这是商人梦寐以求的，但是很少能够如愿。如果物品拿到市场上就一定卖得掉，那谁都不必那么辛苦了，大可悠闲地过日子。

但是，好奇怪，萨伊这个人该不会是精神有问题吧？

老师 没有，萨伊这个学者很伟大，李嘉图才会把萨伊的定律用在自己的经济理论中，而且认为那是极为重要的定律（David Ricardo,On the Principles of Political Economyand Taxation, 1817）。

学生 连李嘉图这么杰出的经济学家都给萨伊这么高的评价，好令人惊讶。

老师 不只是李嘉图，古典学派的经济学者也都以萨伊定律为前提。李嘉图曾在著作的序文中清楚注明，其他经济学大师虽然不见得清楚表明"我是以萨伊定律为前提"，但是确实都是以萨伊定律为依据的。



李嘉图提出劳动价值论，为马克思所接受。他的比较优势学说成为国际经济学的基础。[平凡社提供]

学生 我太吃惊了，连大师级的学者都接受萨伊定律，这些大师究竟是哪些人？

老师 如果说凯恩斯以前的所有大师都包括在内也不为过。像瓦尔拉、维克塞尔、帕累托、米塞斯等等，连和凯恩斯同年的熊彼特也不例外。

学生 马克思呢？

老师 马克思够精明，发现"萨伊定律"并不见得成立。他说："这是萨伊这个男人的胡言乱语。"明显地否定了萨伊定律，清楚意识到"市场上的商品全都卖得出去"是一派胡言，他还说："所有商品都爱恋货币，但是爱情的路途并不是一帆风顺的。"这方面和那些古典学派名人不一样，那些人在推论时都不自觉地以萨伊定律为前提，等到察觉时已经把自己绑死了。

学生 还是马克思比较伟大吗？

老师 一方面可以这么说，另一方面也不见得。就算是马克思也无法摆脱萨伊定律的束缚。他

在撰写再生产图式时，也是以萨伊定律为前提进行推论的！

“自由市场最好”的意思

学生 萨伊定律好像让每个学者都俯首称臣。为什么会有那么多知名学者对萨伊定律照单全收呢？什么“供给会创造需求”，根本就说不通，我实在无法理解。

老师 这里有一个重点要特别注意，就是“供给会创造需求”这个定律在个别市场上是不成立的，如果能够成立，那个市场应该是个例外。萨伊也很清楚这一点。对个别市场来说，他所说的“供给会创造需求”并不见得正确，但是就整个国家经济来说，供给确实会创造需求。

学生 原来如此，这么说我就懂了。可是，这个“萨伊定律”就整个国家经济来说真的成立吗？

老师 古典学派的学说就是主张“成立”，这是学说的基础，也就是所谓的公理。

学生 如果成立，那意味着什么？

老师 那表示“自由市场什么都好”、“自由市场最好”等命题为真（正确、成立），这也就是自由放任主义。亚当·斯密说过，如果人们在市场上自由活动，神就会施展无形的手，从而达到最大多数人的最大幸福（the greatest happiness of the greatest number）。这是古典学派的信条。后来经济学者又对这个理论精雕细琢，改换成数学上的正确形式，即证明了以下理念：

如果消费者使效用达到最大，企业使利润达到最大，所有人都能在市场上自由买卖，就能达成资源的最优配置（the optimal allocation of resources）。

学生 原来那就是“自由市场最好”的数学性说法。

老师 是的,“自由市场最好”成立的条件就是萨伊所说的“供给创造需求”的定律。

学生 您提到“条件”这个逻辑学名词了。这个“条件”是指“必要且充分的条件”吧?

老师 没错。如果萨伊定律“供给创造需求”这个命题成立,“自由市场最好”这个命题就会成立。而“自由市场最好”这个命题成立的话,“供给创造需求”的命题也就成立了。

学生 这两个命题就是所谓的等价吗?

老师 没错。

学生 古典学派的教义就是自由放任,也就是“自由市场最好”、“让市场自由的话,什么都会很好”,如果说这个命题成立的条件就是萨伊定律,萨伊定律不就是古典学派的命脉了?

老师 你说对了。萨伊定律成立的话,就是“最好”、“什么都好”,用比喻来说,就是可以实现“最大多数人的最大幸福”。没有比这样的世界更好的了。

学生 那不就是所谓的桃花源了?

最好就是“资源的最有效配置”

老师 可以用“理想国”来比喻,但是这种说法并不是很精确,如果要用数学方式来表示“最好”,那就应该是“资源的最有效配置”。虽说是“最好”,但是并不见得是最理想的状态。例如,一个私人企业使利润达到最大时,利润的数值还是有可能为负的。

学生 如果利润是负的,对企业来说不是很严重吗,因为这家企业就无法永续经营了。即使利润已经达到最大,也不能因此安心,还是要先确定数字的正负才行。以整个经济来说,即使经济因为“自由市场”而达到

“最好”,这个“最好”有没有可能是负的?“最大的幸福”有没有可能惨淡不堪?

老师 有可能,所以经营者不能在中途就放松,必须彻底地追问结果,因为那就是数学逻辑的厉害所在。

学生 有哪个学者钻研逻辑到那样的地步?

老师 李嘉图,而马克思就是以他为模范的。李嘉图证明了资本主义经济在人口增大时的贫困化规律。在这样的经济中,利润率会持续下降,实际工资也会持续地减少,利润率到最后会变成零,实际工资也会降到仅供糊口。

学生 刚才老师说过,“李嘉图采用萨伊定律”,这么一来,在逻辑上必然会得出“自由市场最好”的结论。这个“最好”竟然是让劳工处于仅可糊口的生活水准,资本家也是濒临破产。每个人都在生死存亡的边缘受苦受难,怎么可以说是“最好”呢?

老师 “最好”是指“资源的最有效配置”。事实上,没有其他的意思。

学生 “最好”听起来很不错,可是我们实际上并不知道劳工和资本家会处于什么样的状态!大部分人却都以为那是非常理想的情况。不是有很多人被“最大多数人的最大幸福”这个说法所吸引,而舍弃传统主义,转向资本主义吗?

老师 这可以用宗教社会学来说明。耶稣基督只用比喻说明了“神国”,并没有提到人们可以在那里过着怎样的生活。也正因为如此,让人们一心以为“神国”的生活必然非常美妙,而想要悔改,以便进入那样的地方。《法华经》也是一样,并没有记载有关佛教的哲理,如同只有说明书而没有装药的药袋,大家却都误以为里面写着最崇高的哲理,把它当成最伟大的经书一般珍藏。资本主义最好的状态也是一样,人们听到学者说那是自由经济的走向,就觉得那是非常理想的情况。这是被“最好”这个词迷惑了。

学生 而且资本主义在亚当·斯密、李嘉图之后有了蓬勃的发展。马克思也说

过:“资本主义创造的财富比以前所有时代加起来还多”。资本主义产生的财富就是这么庞大,不管分配是多么的不平均,也足以把人迷得晕头转向。人们也许就是被“最好”这个说法给迷惑了,而看不清真正的科学。

老师 关于这一点,或许应该用更严谨的态度去探讨。我们在这里先只把“最好”定义为“资源的最有效配置”,让所有的资源运用达到最好。但是在这种状况下,劳工和资本家还是有可能处于生死关头!

学生 光是能够做到这样,也很厉害了吧?

老师 是的,至少没有失业。

学生 光是这样就很了不起了。

老师 确实。

学生 这么说,照着古典学派学说去做,就没有失业了?可是,失业者不是在任何时候、任何地方都有吗?古典学派大师的眼里都没有失业者的存在了吗?

老师 古典学派口口声声说,理论正确,现实却是错的。他们在这方面的说法很像某一时期的马克思主义者。古典学派对现实中的失业的说法是:

失业是一种暂时的情况。资本主义经济不景气时,被市场淘汰的企业就会破产,而被市场淘汰的劳工就会变成失业者。无法适应资本主义的企业和劳工就是这样被市场淘汰而离开的,而市场光是这样就会变得更适合资本主义,效率也会提高。并且在不景气中,市场会缓慢但稳固地酝酿让新企业和新劳工加入的机会,总有一天景气指数会回升,商业动机很强的新企业会提出新计划,吸收失业者,失业现象就会消失,充分就业(full employment)恢复的情形就会实现。

2 了解国民就能了解经济

学生 这么说，古典学派理论认为失业不过是一时的，也就是不景气时的暂时情况。景气一回升，失业就会消失了？

老师 对。还有一种所谓的“摩擦性失业（frictional unemployment）”，也是暂时性的，是基于当事者自己的选择，又称为自愿性失业（voluntary unemployment），不是一般的失业者。

大萧条与凯恩斯理论的登场

学生 一般的失业者是指什么？

老师 就是想要工作却找不到工作的人，称为非自愿性失业（或称强制性失业 involuntary unemployment）。这种非自愿性失业是最严重的，但是古典学派认为非自愿性失业并不存在。我要声明一下，这里所说的“失业”都是指非自愿性失业。

学生 古典学派认为没有非自愿性失业的理由是什么？

老师 因为萨伊定律是成立的，既然萨伊定律成立，那就是“自由市场最好”。市场能够自由运作的话，所有的资源运用都达到最好的状况，像劳动力这种重要的资源也不会过剩，可以达到充分就业。

学生 这个逻辑还真完整。可是,“萨伊定律成立”这个前提难道没有问题吗?萨伊定律一定成立吗?

老师 古典学派就是假定萨伊定律是成立的。古典学派把萨伊定律当成公理,再从中导出许多定律。“资本主义没有失业”就是其中一个定律。

学生 擅自把“萨伊定律成立”当成公理,没有问题吗?

老师 在理论上,要假定什么公理是模型建构者的自由,一点关系都没有。可是,在证明上,这个模型是否符合现实,模型建构者就有义务回答了。

学生 在大萧条时期,城市和农村到处都有失业者,尽管后来情况有所改善,但是过了很久,景气还是迟迟不来,失业问题依旧没有好转的迹象,古典学派再怎么举着萨伊定律的大旗,说什么没有失业这回事,也不会有人相信了。

老师 这时凯恩斯就出现了。他写了《就业、利息和货币通论》这本书,向支配世界经济学的古典学派下了战书。

学生 是不是立刻就让古典学派甘拜下风?

老师 倒也没有,毕竟凯恩斯那本书太难懂了。许多人心想书里面一定有解决失业问题的秘诀,纷纷掏钱去买,然后拼命地看,结果却又惊讶又气愤,因为实在太艰涩了,看了让人一头雾水,不晓得里面在讲什么。萨缪尔森看了这本书以后,甚至表示:“我如果看了这本书而没有看不懂的感觉,一定是因为不服气的缘故。”萨缪尔森对学说的理解力已达到神话般的地步,但是连他都看不懂。而日本的高田保马博士看不懂凯恩斯的《通论》这件事也很有名。

学生 虽然《通论》那么难懂,可是只要有点儿数学底子,就能彻底了解吗?

老师 没有错。

学生 请您说明原因。

老师 当时的人为什么无法理解凯恩斯的《通论》呢?我们从这里开始谈起。

在那之前的经济学只考虑到单一商品的需求和供给,并不会考虑到整个经济的需求和供给,凯恩斯却一开始就从所有国家的需求和

供给着眼，让当代的经济学者和一般人都目瞪口呆。但是只要不大惊小怪，就没什么困难了。

National 的用法

学生 对什么大惊小怪？

老师 首先就是不要被“国民(national)”这个词给吓倒。

学生 会有人被这个词吓倒吗？

老师 一般人刚开始都无法接受。“国民”是 national 的译词，这个英文单词是指整个美国。

美语本来没有“国”这个字，法语有 état，德语则是 staat，但是在美语里，究竟是 state 还是 country 并不清楚。

State 在美语中是指“州”，没有一个单词可以表示整个美国。

学生 不是有 the United States 的说法吗？

老师 可是那不是一个词，就像联合国的名称。如果要当形容词用，表示“美利坚合众国的”时，该怎么办？

学生 那就伤脑筋了。

老师 所以要选用 nation 这个词来代表整个美利坚合众国，又可以当形容词用。把 nation 译成“民族”是错的，而 national 就是“美利坚合众国的”。

给你出个练习题吧。

练习题 试译以下英文名词。

(1) national budget (2) state budget (3) local budget

学生 (1)合众国预算 (2)州预算 (3)市镇乡村预算

老师 很好，全对。

还有一点要注意，就是除了路易斯安那州和阿拉斯加州之外，各

州的最大行政区称为郡(county),但是路易斯安那州是 parish,阿拉斯加则是 borough。

nation 这个词如果译成日语,就是“日本国”,也就是整个日本的意思。

学生 我懂了。

老师 只要了解这个词,能够反射性地翻译出来,就很不错。现在考你一下,国民收入(national income)是什么意思?

学生 所有日本国民的收入,今年差不多是 500 兆日圆吧。

老师 很好,不对,是太好了。那国民产出(national product)是什么?

学生 所有日本国民的产出,这家企业的产出、那家企业的产出……日本所有企业产出的总额。

老师 没错,那么消费、投资又是什么?

学生 也是指所有日本国民的消费和投资吧?

老师 正确。进口、出口呢?

学生 同样也是指所有日本国民的进口和出口。

老师 对!如果没有特别声明,以下每个变量(variables)都是宏观的(macro),也就是关于所有日本国民的。了解了吗?

计算国民收入

学生 了解了。如果您提到“收入”,就不是指某个人的收入,而是表示一个概念,可以当成是所有国民的收入。

可是,所有国民的收入算得出来吗?据说日本的国民收入是 500 兆日圆,那是怎么算出来的?

老师 现在是算得出来的。希克斯 (John Richard Hicks, 英国经济学者, 1904—1989) 是位经济学大师, 发明了称为 “社会会计学(social accounting)”的方法,依照这个方法,就可以算出所有国民的收入和产

出。

学生 也可以算出国民消费、国民投资、国民出口和国民进口?

老师 是的。只要把国民消费、国民产出等等宏观的变量放进脑子里,就能立刻了解凯恩斯。国民需求该怎么算?

学生 嗯,如果消费是 C,投资是 I,那么国民需求就是 $C+I$ 吧?

老师 完全正确。考虑到所有国民时,需求就是消费品的需求和生产品的需求,加起来就是国民需求。要说明的就是这些,没别的好说的了。

学生 像茶、点心、啤酒、香烟等等的需求呢?

老师 那是消费。

学生 汽车的需求呢?

老师 私车的需求是消费,出租车、货车等营业用的需求就是投资了。

综合以上的讨论,可以用集合论表示如下(讨厌集合论的人可以跳过不看):

$$C \cap I = \emptyset$$

$$C \cup I = \Omega$$

$\cap$:交集　　$\cup$:并集

$\emptyset$:空集　　Ω:全集

所以 $C+I=$国民需求。凯恩斯把国民需求称为有效需求(effective demand)。

何谓“有效需求原理”?

学生 有国民需求(国民总需求)这个称呼就好了,为什么还要另外称为“有效需求”呢?

老师 因为有效需求会决定产出毛额。如果有效需求是 500 兆日圆,那么国

民产出毛额就是500兆日圆。如果以 Y 来表示国民产出毛额,那么:

$$Y=C+I\cdots\cdots(1)$$

这个定律称为有效需求原理,是最简单的凯恩斯模型。

学生 C 是 consumption 的首字母,I 是 investment 的首字母,Y 是代表什么字?

老师 听说是 yield(收益)的首字母。

学生 (1)是有效需求原理,那应该可以说是凯恩斯经济学的关键吧?可否请您说明一下?

老师 $C+I$ 是国民需求,有国民需求,国民经济就会生产、供给需求的量。就是这么回事。

学生 那不是正好和萨伊定律相反吗!

老师 确实是和萨伊定律相反。萨伊定律是"供给创造需求",而有效需求原理是"需求创造供给",也就是 supply on demand。

学生 那就是说,有效需求是500兆日圆的话,国民产出就是500兆日圆了。

老师 说的没错。

学生 话说回来,$Y=C+I$ 是方程式还是恒等式呢?您之前再三强调过,看到公式要先判断是方程式还是恒等式(参见131页)。

老师 是方程式。(1)式的右边是国民需求,左边是国民供给,国民需求和国民供给在市场上是相等的,即在市场上是均衡的,所以用(1)式来表示。

学生 那就是表示需求和供给在市场上相等的市场均衡(market equilibrium)方程式了?

老师 是的。

学生 在个别的市场上表示需求和供给相等的市场均衡方程式会决定商品的价格,那么整个国民经济的市场均衡方程式决定的是什么?

老师 国民产出 Y 的数值。假设国民需求(有效需求)是500兆日圆,那就可以决定国民产出也是500兆日圆。

学生 我了解了。那国民收入方面呢？

老师 我们先用最简单的凯恩斯模型来思考，把国民收入设想成和国民产出相等。

国民收入=国民产出=Y

如果国民产出是500兆日圆，国民收入也是500兆日圆。国民收入也用Y来表示。

学生 国民产出和国民收入总是相等的吗？

老师 不一定。

学生 既然这样，都用Y来表示不会混淆吗？

老师 确实有可能造成混淆。所以看到Y这个字母，首先必须先正确地分辨是国民产出还是国民收入。

凯恩斯是方程式，古典学派是恒等式

学生 一般经济学者都能正确地分辨吗？

老师 那倒也不见得。

我们可以再多谈一下国民产出和国民收入相等的模型。例如最简单的凯恩斯模型，就是这两者相等的模型。

学生 关于有效需求原理中出现的公式：

$Y=C+I$ —— (1)

您说那是在表示需求和供给相等的市场均衡，所以是方程式。这个公式可不可以用恒等式来表示呢？

$Y\equiv C+I$ —— (2)

老师 问得好。如果是恒等式，虽然公式的形式一样，意思却是完全相反。如果是方程式，就是指凯恩斯理论的有效需求原理，如果是恒等式，就

是古典学派的萨伊定律。

学生 哦！那可是百分之百的相反。萨伊定律是 supply creates its own demand，即 demand on supply，而有效需求原理是 demand creates its own supply，光看命题（叙述），就可以马上知道意思是颠倒的。这么根本且巨大的差异，竟然是用方程式或恒等式的差别来表示的！这方面可否从逻辑上说明一下？

老师 如果是(2)这个恒等式，那表示不管均不均衡都一定成立。现在如果有国民产出 Y 的供给，那么不管均不均衡，需求 $C+I$ 都一定等于那个数值。这不就是萨伊定律吗？

这也可以用另外一种方法来说明。经济学者经常说，如果把储蓄都拿来投资，萨伊定律就会成立。的确是这样，在(2)式中，把 C 移到左边：

(3) $Y-C\equiv I$

(4) $S\equiv Y-C$

(5) $S\equiv I$。S 就是储蓄（saving）。

$S\equiv I$ 表示把所有储蓄全部拿去投资。韦伯极力主张，在资本主义的形成时期，所有储蓄都应该拿来投资，而不是因为金钱欲等因素而积存起来（韦伯《新教伦理与资本主义的精神》）。换言之，要使资本主义充分运作（“最好”），就必须把储金全部投资出去。

至于(1)$Y=C+I$ 的方程式，则并不表示无论如何都永远成立。因为它是均衡方程式，所以这个公式唯有在均衡时才成立。

学生 “唯有在均衡时才成立”是什么意思？

老师 右边是有效需求（国民需求），左边是国民产出（国民供给）。有效需求在市场上出现时，为了达到均衡，（金额相等的）国民供给就会生产出来，而在市场上出现。意思就是这样。

学生 均衡是指需求和供给相等的话，均衡一定存在吗？

老师 不一定。

学生 咦！不一定是什么意思？

老师 就是表示需求和供给均衡的均衡方程式不见得有解，而且也不见得成立。

学生 不见得成立又是什么意思？

老师 那表示不一定会归结到均衡方程式有解的情况。

学生 这也就是有名的存在性条件（the existence condition）和稳定性条件(stability condition)的问题吧？

老师 你说对了。

挤出效应

学生 这么一来，说到有效需求原理，经济只是有那方面的倾向，是否成立是说不定的了？

老师 既然不是恒等式，只好这么说。

学生 像存在性条件、稳定性条件这些重要但难懂的名词，就先放下来不要提了。在经济学上，有什么重要例子可以说明有效需求出现却无法供给的情况呢？

老师 第一个就是“挤出效应(crowding out)”。

学生 什么是“挤出效应”？

老师 有效需求出现时，要能够供给就必须有充足的生产力。生产力不足时，即使出现了难得的有效需求，也可能无法充分供给。

学生 您是说，即使有10兆日圆的有效需求，也可能只能供给8兆日圆吗？

老师 是的。

学生 当“挤出效应”存在时，萨伊定律就会成立(为真)，古典学派就是正确的了？

老师 没错。生产力不足，就无法全面供给，供给的商品就会被销售一空。

学生 就算没有达到国民经济的规模，在一个财物的市场上，“只要拿到市场

上就卖得掉”(demand on supply),微观的萨伊定律就成立了。

老师 正是如此。粮食不足时,在食物市场上,萨伊定律是成立的。不仅是食物,在生活必需品不足的经济上,萨伊定律也会成立。

学生 据说在第二次世界大战时期和战后不久,黑市经济都很猖獗。

老师 那时国民经济的生产力不足,第二次世界大战爆发时,军需品(战争物资)的需求剧增,有效需求大幅增长,可是日本经济的生产力却很小,无法供给大部分的有效需求。最显著的是飞机的需求和供给之间的差距。

学生 这一点相当严重,毕竟日本军方是以空战为主。就是因为这样才会战败。萨伊定律一成立,打仗就输了!

老师 就算飞机公司生产了几万架飞机,军方也会全部需要。在这个市场上,萨伊定律(supply creates its own demand)是成立的。

学生 美国的情形呢?

老师 当时美国经济的生产力非常强大,世界的工业力量有半数是在美国。第二次世界大战爆发时,对军需品的需求量相当大。毕竟不仅有美国的需求,连英国、苏联对军需品的需求也都涌向了美国的经济。虽然有效需求很庞大,美国经济却依然能充分供给。

学生 原来如此。这也证明了作为凯恩斯经济学栋梁的有效需求原理是对的。

老师 确实是这样。凯恩斯经济学在战前并不一定受到英美的欢迎,但是到了战后就开始了它的全盛时期。尤其是在20世纪60年代,以萨缪尔森、托宾、索洛为代表的凯恩斯经济学在美国形成了“黄金60年代”。

学生 这么说,“挤出效应”是凯恩斯学派和古典学派的分歧了。挤出效应发生时,有效需求原理就不成立,萨伊定律成立,所以挤出效应是这个情况的什么条件?

老师 充分条件,而不是必要条件。

学生 为什么呢?

老师 挤出效应发生时，有效需求原理就不成立（有效需求原理不一定会运作），即萨伊定律成立。但是，萨伊定律要成立并不一定需要挤出效应。

学生 还有什么情况可以促成萨伊定律成立？

老师 只要“资金不足”就行了。

学生 那实际上是什么样的状况呢？

老师 例如，假设政府依其财政政策，决定进行设备投资，铺设供汽车行驶的道路，这时需要资金，却无法从银行那里借到所需要的资金。这时该怎么办呢？

学生 政府为财政进行设备投资时，需要的资金应该是一大笔数目。

老师 银行如果借给政府那么一大笔资金，会变成什么样？

学生 就算是资金很充裕的银行，被借走那么一大笔，也会变成资金不足。

老师 没错。银行如果变得资金不足，会有什么结果？

学生 民间企业为了设备投资而向银行要求借贷时，银行就会以没有资金为由加以拒绝。

老师 有效需求变得很大时，企业为了生产出足够的供给就必须进行设备投资。如果不进行设备投资呢？

学生 啊，我懂了。因为资金不足而无法进行设备投资时，生产力就会不足，就算出现有效需求，也可能会无法供给。

3 用简单的模型来了解经济的相互关联

有效需求出现时，国民经济就会生产并提供与之相当的分量，这就是有效需求原理。而在有效需求出现，供给方却无法生产并提供与之相当的分量时，有效需求原理就不成立。

主张有效需求原理的凯恩斯学派是以供给方没有什么问题为前提的。“挤出效应”有古典学派在研究，凯恩斯学派则无视挤出效应的存在。

不理会政府就能了解经济学

正因为如此，凯恩斯学派非常盛行对需求方的研究（消费函数、投资函数的研究等）。

在这之前，古典学派几乎不从事需求方的研究，也全无消费函数、投资函数的观念。

森山鸟教授曾就这方面这样说道：

“这个定律（萨伊定律）导致对需求分析的轻视。因此李嘉图轻视消费分析的需求分析，当然也就没有效用分析，同时他的思想里面也不存在资本品的需求分析。”（森山鸟通夫《近代经济学的思想》）

学生 支持“有效需求原理”的人着重在需求分析，而支持“萨伊定律”的人则着重在供给分析，这不是理所当然的吗？

老师 最简单的凯恩斯模型中已经包含着理论经济学思想中所有的精髓。

学生 这么说会不会太夸张了？是不是应该留点儿余地？

老师 不会，我们大可断定凯恩斯模型涵盖了一切。

学生 请您详细说明。

老师 “最简单的凯恩斯模型”是以几个假设为基础的：

1.没有外国

2.没有政府

3.没有时间

4.只有经济人存在

学生 什么？这种假设一点儿都不合乎现实！经济生活难道是在这么非现实性的世界里运作吗？

老师 这就是所谓的理论模型(model)。虽然是“非现实”的，却是为了简化而作的假设(hypothesis for simplification)。想想物理学或几何学的例子。

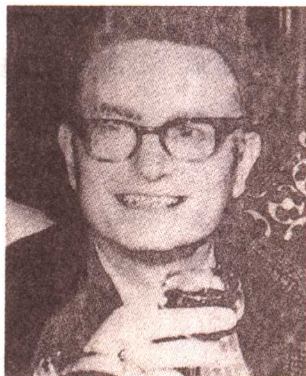
学生 嗯……物理学教科书一开始就提到质点(mass point)，存在于没有空气的真空中，是个没有大小的点，却有质量！

老师 道理是相同的，所以不要觉得简化得太过分了。从最简单的模型开始一点一滴地了解，就能逐渐体会复杂的模型，最后就能明白整个物理学了。

学生 原来是这样，我懂了。这样说来，欧几里得几何学也是同样的情形，点、直线其实并不存在，点只有位置却没有大小，线只有长度，而没有宽度，实际上是不可能存在的。

老师 说的没错。亏你联想得出来。经济模型也是一样的。

萨缪尔森的功绩


擅长整理分析理论的萨缪尔森将凯恩斯理论"翻译"成简单易懂的版本，并因为在经济理论上的成就而获得了诺贝尔奖。

学生 是谁用这么简单明了的模型来表现极为艰深的凯恩斯理论呢？

老师 萨缪尔森(Paul Anthony Samuelson 美国的经济学家,1915—)。

学生 他真是位伟大的学者。

老师 他甚至把经济学者都很难理解的凯恩斯理论整理成一本"连马都懂"的书(Samuelson, Economics, 1948),因此闻名天下。

学生 日本也有一本书叫做《连兔子也懂的经济学》。这里请告诉我为什么连马也能了解。

老师 请回想本章一开始谈过的方程式。请你先想想最简单的"一次方程式"。

学生 想好了。请开始说！

老师 最简单的凯恩斯模型中，用 D 来表示需求函数。

学生 我不喜欢"需求函数"这个名称！"需求"两个字就可以了,为什么要加上"函数(function)"这个莫明其妙的名词呢？有必要吗？

老师 只有"需求"的话,意思就不清楚了。

学生 为什么会不清楚？

老师 会不知道是事前(a priori)还是事后(a posteriori)。

学生 事前的需求、事后的需求？那到底是什么？

老师 事前的需求是指在开始买卖前，有多少收入就买多少的需求意愿表、需求计划表。也就是在还没有购买之前有个"要买多少"的计划。

学生 意思是不是计划(意愿)还在需求者的心中,只是假定,而不是事实,所以要用函数这个模型来表现？

治疗数学心结

老师 正是如此。函数就是一种模型，假设变量是某个值，就可以得出函数的值。

学生 啊！变量！其实我讨厌变量的程度和函数一样。

老师 对变量(variable)有这种反应，那就什么都学不来了。这不和小时候被狗咬过，以后看到狗就跳起来的情况一样吗？你一定要从意识和潜意识中去除这种心结(complex)，才能消除讨厌的感觉。变量又不是什么蛇蝎，拿它当蛇蝎一般惧怕是不行的。其实只要去除心结，变量一下子就可以弄懂。

以二次函数为例，$y=x^2$

变量 x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	……
函数 y	1	4	9	16	25	36	49	64	81	……

大致上就是这样。懂了以后，就不会觉得那很困难。至于一次函数，那就更简单了，就只是例如把"y 和 x 成比例"这个命题(叙述)用函数来表示之类的事情。

以一次函数为例，$y=3x$ 比例公式为：

变量 x	1	2	3	4	5	……
函数 y	3	6	9	12	15	……

俗话说"鬼怪露原形，原是枯芒草"，就算没有看到原形，也不觉得有什么大不了的，不是吗？总之，你要习惯变量、函数等等用语。

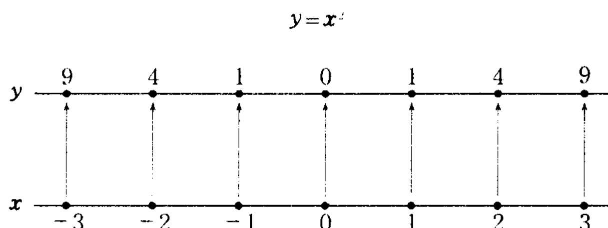
学生 以前的人(明治、大正、战前、战时)就使用"函数"这个名词了吧？

老师 是的，"函"是中文对 function 中的 fun 的音译，日本也就沿用过来，现在则改写成"函数"。

学生 反正就是只要变量改变，函数的值就会跟着改变。变量的数值一旦决定了，函数的数值也就跟着决定了。就是这回事吧？

老师 你说的没错。函数的数值会和变量对应(correspond)。

例如，假设有个函数是 $y=x^2$,y 函数就会依照 x 变量是 0、-1、-2、-3……的情况而产生 0、1、4、9……等数值。这就是所谓的函数。懂了之后,不就觉得一点儿都不难吗！这种对应(参见上页)称为函数关系。



学生 变量的数字和函数数值的对应(关系)就是所谓的函数。我懂了,原来数字和数字的对应就是函数。那么不一定是数字的集合和集合之间的对应也称为函数吗?

老师 是的。

学生 函数是方程式,还是恒等式?

老师 有方程式,也有恒等式。

例如,$C+I$ 是国民需求,需求函数 $D=C+I$ 是方程式的函数。需求的事后公式 $D\equiv C+I$ 则是恒等式。

至于在最简单的凯恩斯模型里,需求函数 D 是 $D=C+I$,C 是消费。

现在思考最简单的消费函数,设为:

$C=aY$……(2)

这个比例常数 a 称为边际消费倾向 (marginal propensity to consume)。

学生 边际消费倾向?

老师 以个人来说,就是收入增加 10000 日圆时消费会增加多少。如果是你,会增加多少?

学生 大概 8000 日圆吧。

老师 这时的边际消费倾向就是 0.8 了。就全国或国民经济来说，思考的方式也是一样的。国民收入增加一兆日圆时，如果国民消费增加了 8000 亿，那边际消费倾向就是 0.8。

学生 边际消费倾向一定是 0.8 吗？

老师 当然不一定，不过大致上没错。

学生 可是有的人会把增加的 10000 日圆收入全部拿来喝酒，有人却一块钱也不花，全部存起来呀。

老师 可是我们现在说的是全国人民的平均情况，国民经济的边际消费倾向差不多是 0.8。

“不变化”是“变化”的特例

学生 您是说，消费函数在国民经济中是 $C=0.8Y$，国民收入（国民产出）是 500 兆日圆时，消费就是 400 兆日圆。投资函数 I 的情况呢？

老师 I 是常数（constant）。

学生 什么？投资函数是常数？真令人吃惊。我听过“投资函数”这个名词。

老师 常数也是一种函数，不折不扣的函数。

学生 函数不只像 $y=x$，$y=x^3$，$y=x^2-2$，$y=2x+3$，$y=2$ 或 $y=5$ 也是函数吗？

老师 没错。

学生 可是常数不是不会动吗？函数不是会随着变量而改变吗 （参见 155 页）？

老师 前面的确提到过，“会随着变量而改变的就是函数”，可是这里要说明一下数学的用语。在数学上，“不变化”可以视为是“变化”的特殊情况。

学生 什么！“不变化”不是和“变化”完全相反吗？把完全相反的事情当成特殊情况，那不是乱七八糟了吗？就像把静止的东西看成在动，不是吗？

老师 这是数学的一般手法。就数学上来说，直线(line)也是曲线(curve)的一种特殊情况(a special case)。

学生 真的？对是非曲直都一视同仁？这太无法无天了！

老师 在道德上也许很难接受，但是我们谈的并不是道德。我的意思是，图形一般都有曲率，曲率为0(直线)是一种特殊情况。数学的用语就是这么用的，这不过是一种用法，所以可以把常数当成变量的特殊情况，常数是函数的特殊情况。

学生 原来是要用这种观点去看，而不是拘泥于文字。variable(变量)是容易改变的意思，constant(常数)则正好相反。正好相反却是特殊情况，听起来很难接受，但是如果说是数学上的用法，那倒也可以接受。

老师 不仅是可以接受，而是真的很好！

学生 就算在数学上真的很好，但为什么投资(I)是固定的呢！这是什么意思？投资不是凯恩斯经济学的主角吗？怎么主角一点儿都不动，完全静止着，同时消费却与收入成比例地移动呢？就我的感觉来说，投资太不中用了。

老师 在经济学上，投资在最简单的凯恩斯模型中是常数，用一句话来说明原因，就是它是在经济系统之外决定的。前面不是说过，在最简单的凯恩斯模型里，政府是不存在的(参见153页)吗？

学生 您的确说过。在简化的假设中，政府并不存在，要忽视政府。可是，如果真的没有政府，杀人放火的事情就会蔓延开来，经济生活就无法维持了，不是吗？

老师 话不是这么说。这个理论需要抽象性的思考，而不去考虑政府的动向。正确说来，就是先不考虑政府和经济的互动(interaction)。

学生 这么说的话，凯恩斯模型是什么情形？

老师 就理论上来说，政府的活动对经济模型来说是属于“外生变量(exogenous variable)”。

学生 外生变量又是什么？变量也有不同的种类吗？

老师 当然有！会在系统中互相作用或产生反作用的各个变量，即双向互动

关系中的变量称为“内生变量(endogenous variable)”。

学生 就最简单的凯恩斯模型来说,有哪些内生变量?

老师 有 Y(国民产出=国民收入)和 C(“国民”消费)。

Y 是依消费函数(2)的公式来决定 C,而 C 是依有效需求原理(1)公式来决定 Y。Y 和 C 会互相作用,处于双向互动关系的网络中,所以 Y 和 C 是这个模型里的内生变量。

学生 原来如此!复杂的经济现象竟然能够整理得这么有体系。

凯恩斯模型的形式就像螺旋,画出来就很清楚了。凯恩斯不愧是个大师。

相互关连之图式

$$Y \underset{(1)}{\overset{(2)}{\rightleftarrows}} C$$

$$Y=C+I\cdots\cdots(1)$$

$$C=aY\cdots\cdots(2)$$

老师 这不是凯恩斯自已想出来的,凯恩斯的《通论》根本就不是常人所能理解的。

瓦尔拉斯使经济学成为独立的科学

学生 那么是萨缪尔森了?他不是把经济学者也搞不懂的凯恩斯理论讲解得“连马都懂”吗?

能把数学的威力表现得那么淋漓尽致,真是厉害!而且只靠着最简单、最初级的一次方程式,就能说清楚经济学的核心!

老师 可是,这个理论方法的骨干并不是出自凯恩斯或萨缪尔森,他们只是承袭他人的做法。

学生 创造这个理论方法的人是谁?

老师 瓦尔拉斯(Marie Esprit Léon Walras 法国的经济学家,1834—1910)。

学生 瓦尔拉斯?

老师 连萨缪尔森都说,唯有瓦尔拉是伟大的经济学家(Walras is great economist!)。

学生 哦！可是这句英文不太对吧？great economist 之前既没有不定冠词，也没有定冠词。

老师 这就是语意所在。加上冠词的话，意思就平庸无奇了。用这么特异的句子来表现，就是为了强调他是最杰出的经济学家，伟大得无与伦比。

学生 再怎么伟大，用这种方式赞美，不会太夸张了？瓦尔拉斯到底有什么功绩？

老师 他创立了一般均衡理论(the general equilibrium theory)。

学生 一般均衡理论这么了不起吗？

老师 不仅是了不起，经济学多亏了一般均衡理论，才能独立成为一门科学。



瓦尔拉斯是创造一般均衡理论的法国经济学家。由于一般均衡理论，经济学才能使互动关系的分析脱离循环论证，这是科学界的创举。

学生 那不就像欧几里得、哥白尼或牛顿了吗？这么说，经济学的始祖不是亚当·斯密，而是瓦尔拉了？

老师 20 世纪的经济学家，包括萨缪尔森在内，都这么说。到了现在，亚当·斯密已经远得像是古代的先知，他的预言也许是对的，但还不是很科学。让经济学变成科学的始祖是瓦尔拉斯，换句话说，瓦尔拉斯才是现代经济学的主导人。大家真的都这么认为。

学生 瓦尔拉斯真是主导人的话，他到底主导了什么？为什么他主导的东西那么重要？

老师 因为他发现了分析各经济变量互动关系的方法。

学生 为什么这算是显赫的功绩？

老师 就像泡沫经济的例子，泡沫经济可怕的地方就在于螺旋效应。(拙著《为日本人写的经济原论》)

学生 为什么螺旋那么可怕？

老师 因为原因和结果会相互纠缠，导致旋涡状的

循环。这种循环过程相当可怕。

学生 原来如此。那么螺旋过程(spiral process)就是恶性循环的意思了。"通货紧缩"是在螺旋过程激活时才变得可怕。就像低收入和低工资,什么和什么互成因果的螺旋过程一开始运作,就停不住了。循环过程确实很可怕。

老师 的确!通货紧缩就在这样的循环过程中变得越来越严重。

与佛教的因果律作比较

学生 如果不是原因和结果相互纠缠的旋涡状(螺旋形)循环,而是单方面的因果关系呢?例如"一刮风木桶店就会赚钱"(译注:日本谚语,意指意外的影响或不切实际的期待)的情况?

老师 在这个例子里,波及效应(repercussion process)只是往前推,终究只是单方面的波及(oneway linear),看不出有相互作用。

学生 是不是说,和佛教的因果律(causality)形式相同?

老师 是的。修行者舍利弗向阿说示尊者求教,阿说示尊者就教给他释迦牟尼的教示:

诸事皆从原因而生。

真理的体现者就是在阐述此原因。(详见拙著《为日本人写的宗教原论》)

依照佛教的教义,"一切事情都是从原因产生的",因果律弗远无界。可是,因果律是单方面的因果关系(简单因果关系 simple causality、线性因果关系 linear causality),一开始就没有双向互动关系的观念。佛教的善因乐果、恶因苦果等因果律是很彻底的,佛教故事中,不是经常告诉人"好人会去极乐世界,坏人会下地狱"吗?这个因

果律是必然的，偶然或几率是被排除在外的。

再强调一下这里的重点。佛教是“原因→结果”的单方面因果关系，一开始就没有连带关系。释迦牟尼在菩提树下领悟到十二因缘（除了用十二个项目和其关系说明人生的现实，也阐示脱离人生之苦的方法），那是非常精致的教义，里面的因果关系也是直线式（单方面）的，没有连带关系。

起初谁都会从忧烦的“老死”问题开始发问，而老死的原因就是生（出生）。接着再问生的原因是什么，答案就是有（生存）。最后的原因会追溯到无明（无知）。排列出来的顺序就是：

无明→行→识→名色→六入→触→受→爱→取→有→生→老死

学生 这么说，释迦牟尼领悟的十二因缘终究只是线性的因果关系了？

老师 不过，龙树对缘起的解释就不是线性的因果关系，而是双向互动的关系了。

佛教和基督教不同，基本教义是“事出有因”，往往拘泥于线性的因果关系，要跳到相互的因果关系并不容易。

问题在于“劳动力的换算”

学生 经济学也是这样吗？起初拘泥于线性因果关系，想要用某一个原因来说明？

老师 从以前到现在，经济学的主要目的始终是解开资本主义的价值规律。在市场上，商品都有定价，例如小麦是一蒲式耳（译注：谷物的计算单位，合 36 公升）值 2.75 美圆，棉花是一磅值 40.22 美圆，白金是一盎司值 440.4 美圆。这个价格是怎样决定的？自亚当·斯密以来，经济学

就一直在研究市场决定价格的机制。

古典学派主张劳动价值论(labour theory of value),商品的价值由劳动来决定,价格则是由价值来决定。

学生 劳动价值论正确吗?

老师 什么意思?

学生 对现在的经济学来说还适用吗?

老师 老实说,并不适用。

学生 怎么说?

老师 这里有点复杂,简单地说就是这样:劳动价值论大致上是由古典学派最杰出的经济理论家李嘉图所完成的。他的学说修正之后,变得离完整更近一步,但是还说不上很完整,因为无法突破劳动价值论最后的障碍。

学生 最后的障碍是什么?

老师 就是"劳动力换算"的问题。

学生 那是什么?

老师 根据劳动价值论,商品的价值是依生产的时间来计算的,例如用两个小时生产出来的商品价值会是一个小时生产出来的两倍。这大体上没有错,但是每个人的劳动时间都有同样的价值吗?照资本主义来看,并不见得, 例如熟练的劳工一个小时的工作量可抵得上一般劳工的15个小时的工作量,能干的经营者则抵得上一般劳工的20个小时。

学生 这就是"劳动力换算"的问题吗?

老师 是的。

学生 说到换算的数值,是10倍、15倍还是20倍,要怎么决定好像很困难。怎么决定的呢?

老师 马克思也是花费了很多苦心,最后他似乎觉得找到解决办法了,所以写了《资本论》。

4 了解经济学的精髓就会喜欢数学

学生 终于要讲到让人快速了解经济学的精髓、看出数学的效能，因而爱上数学的地方了！这里可以算是本书的高潮吧。

了解经济学的精髓就会喜欢数学

老师 这里要归纳最简单的凯恩斯模型的论点，由于里面是瓦尔拉一般均衡论的要点浓缩，只要听懂了，经济学就任你遨游了。

学生 请您开始吧。

老师 先复习相关用语。国民(national)是“全国”的意思。国民产出(national product)是全国的产出。国民收入(national income)是全国的收入。我们要先谈一些宏观经济的事情，所以以下的消费、投资、出口、进口等是指国民消费、国民投资、国民出口、国民进口。

还有，如果没有特别声明，以下使用“国民”的意思时会略去不提。而没有特别注明的话，讨论的都是国民产出和国民收入相等的情况(参见147页)。

“国民”一词在经济学中的用法很独特，必须格外注意。像“国民产出如果是500兆日圆，国民收入就是500兆日圆”之类的命题(叙

述)，希望读者能仔细地思考。

现在就开始谈最简单的凯恩斯模型。

首先，请回想前面提到的记号。Y 是国民产出=国民收入；C 是国民消费，即消费；I 是国民投资，即投资；X 是国民出口，即出口；M 是国民进口，即进口；下面也是一样。

再回想一下，假定最简单的消费函数：

消费函数 $C=aY$……(1) a：边际消费倾向

学生 虽然说是最简单的，但这样子好像太简单了？

老师 虽说是最简单的凯恩斯模型，但是消费函数简单到这种地步，任谁都会吃惊。不过，凯恩斯的洞察力确实厉害，如此简单的消费函数是那么契合现实，连一开始感到怀疑的批评者也都大致接受了。后来，消费函数的研究有很大的进展，不过在最简单的模型中，消费是与收入成比例的。

学生 您说凯恩斯经济理论的主角就是投资和消费，消费函数已经懂了，投资函数呢？

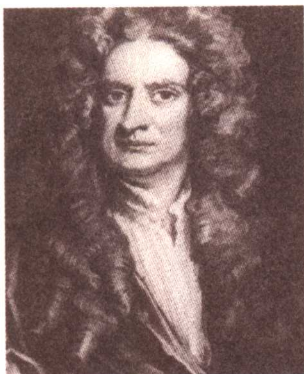
老师 投资是常数，所以：

投资函数 $I=\bar{I}$……(2) 表示常数

准备好了，现在要请最简单的凯恩斯模型出场了。

凯恩斯模型 $Y=C+I$……(1) $C=aY$……(2) $I=\bar{I}$……(3)

看起来既简单又清楚，用到的数学也是最简单的一次方程式。只要懂得一次方程式，就能彻底探究经济学的奥妙！光讲到这里，就可



牛顿确定三大定律为公理之后，构建出古典力学这门科学。他还发现了万有引力定律，详知行星的运转。他甚至把欧几里得的完备理论扩展到自然科学上，长久以来一直是科学家的典范。

以了解数学的威力了。

学生 原来如此，只要有初中一年级的数学程度就够了噢！

老师 数学的部分很简单，逻辑的部分可就难了！你不要掉以轻心。

学生 我们知道最简单的凯恩斯模型有很严苛的假设，是……

老师 (1)没有外国 (2)没有政府 (3)没有时间 (4)没有非经济人。

学生 我想起来了（参见153页）。多亏了这些假设，才能产生这个最简单的模型。

老师 虽然简单，却不妨碍它表达经济的本质。不管是李嘉图还是马克思，用来表现理论的公式也都很简单。

学生 您在前面举例时，还说到牛顿(Isaac Newton 英国物理学家、数学家与天文学家，1642—1727)的质点力学模型。

老师 是啊，最简单的凯恩斯模型直接切入经济学的本质，可以说是道尽了其中的精华。

学生 怎么说呢？

老师 因为它用理论说明了各个经济变量之间的双向互动关系。

学生 您前面谈了很多有关螺旋的事情，也讲到不小心就会误陷循环论证等等。

老师 最简单的凯恩斯模型没有陷于循环论证，一针见血地说明了其中的互动关系。那是本质性的，用联立方程式来表现。

学生 这就是您说的，承袭了瓦尔拉斯的方法？

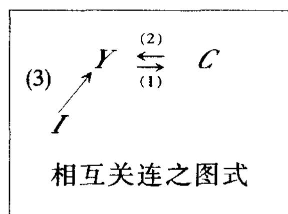
老师 是的。公式(1)是有效需求原理，(2)是消费函数，(3)是投资函数，解开这三个方程式的内生变量 Y、C、I，就能求出均衡值。

学生 “求均衡值”这个计算工作，就是“说明双向互动关系”吗？

老师 你说对了。

学生 我要先回想一下内生变量和外生变量这两个术语(参见159页)。

终于爱上图表

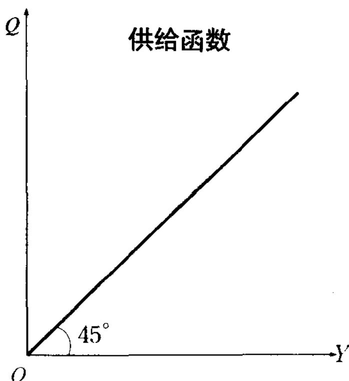


相互关连之图式

老师 内生变量之间的双向互动关系可用以下的公式来表示。

学生 不管是联立方程式还是双向互动关系的公式，都可以表现出最简单的凯恩斯模型啊。

老师 还可以用坐标图表示，取横轴为 Y（国民产出=国民收入），纵轴为资本品的数量 Q(quantity)。



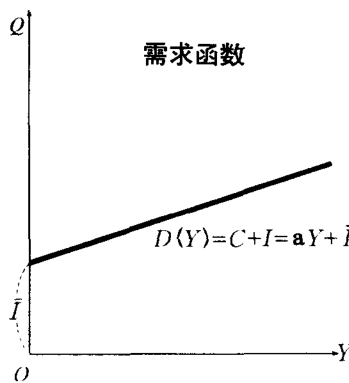
学生 那么 Q 表示需求量，也可以表示供给量吧？

老师 是的。现在，需求函数是 $Q=D(Y)$ 的话，就变成 $D(Y)=C+I=aY+\bar{I}$。

学生 供给函数呢？

老师 国民产出 Y 全用来供给，这就是供给函数。

即 $Q=Y$。



学生 函数和变量的数值相等，这么一来，就是一条呈45°的直线了。

老师 没错。

学生 需求函数和供给函数的交点就是需求和供给相等的点，也就是均衡点

了？

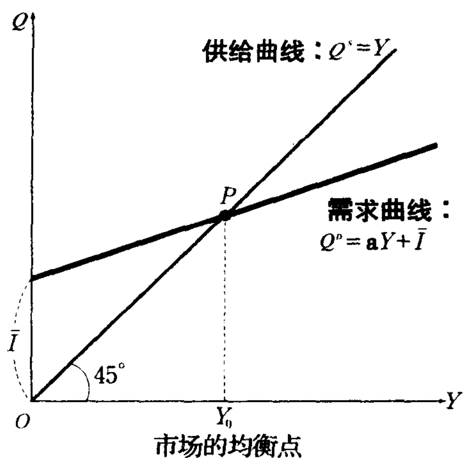
老师 是的。

对于需求函数和供给函数的交点，我们姑且定为 P 点，它就是系统的均衡点。均衡点的值由这里决定。Y 的均衡值就是从均衡点 P 到横轴(Y)上的垂线 Y_0。

学生 您是说，最简单的凯恩斯模型用联立方程式或坐标图都解得出来？

老师 两种方式都可以求出均衡解来。

学生 用两种方式求出来的数值会一样吗？



市场的均衡点

老师 是一样的。

学生 真的吗？

老师 当然是真的。

学生 我问得太认真了，才会有这个傻问题。既然坐标图画的就是那个方程式，两者当然会有一样的解。我撤回这个问题。

老师 不，就经济学来说，这个问题并不傻。其实你问的这个问题无比重要。

学生 多谢夸奖。为什么有那么重要呢？

老师 唯有在稳定性条件符合时，方程式和坐标图的均衡点才会一致。

学生 咦？有时候会不一致吗？那么，稳定性条件是什么？

老师 唯有在均衡条件、存在性条件、稳定性条件等三个条件都具备时，连带关系的分析系统才会完整。不过，这是非常深奥的理论，我们暂时先不谈。

学生 您是说，我们暂时可以把用方程式和坐标图求出来的解看成是一样的？

老师 是的。现在请准备大张的方格纸，然后画出正确的坐标图，求出正确的交点。例如 Y_o(Y 的均衡点)的数值，是不是和联立方程式的解 Y_o 的数值一样呢？为了让计算尽量简单，请定 I=1，边际消费倾向定为 0.8 (参见 157 页)。

学生 是一兆日圆的意思吗？针对 I=1 的联立方程式，解出(1)、(2)、(3)。均衡值是 Y_o=5、C_o=4、I_o=1。

在大张的方格纸上正确地画出坐标图，求出需求函数和供给函数的交点，啊！也是一样，Y_o=5。代入消费函数的话，C_o=4，而 I_o 从一开始就知道是 1。

老师 很好，这样子就求出均衡解了。

学生 求出均衡解以后，最简单的凯恩斯模型就完成任务了吗？

“金融”算得了什么

老师 不是，接下来还有乘数理论(multiplier theory)。

学生 什么是乘数理论？

老师 就是分析投资(I)变化时，国民产出(Y)会有多大变化的理论。

学生 就是假设投资增加了一兆日圆，$Y=C+I$……(1)，所以 I 增加一兆日圆时，Y 也会增加一兆日圆。对不对？

老师 对是对，但是不够充分。Y 增加一兆日圆的话，因为消费函数的关系，C 也会增加 0.8 兆日圆。$C=0.8Y$……(2)

学生 就这样？

老师 还有，再依照消费函数，$Y=C+I$……(1)，Y 会再增加 0.8 兆日圆。

学生 这个 0.8 兆日圆会不会让 Y 继续增加？

老师 依照消费函数，Y 增加 0.8 兆日圆时，C 会再增加 0.64 兆日圆。

学生 C 增加 0.64 兆日圆的话，Y 又会再增加多少？

老师 再度依照有效需求原理，Y 会再次增加 0.64 兆日圆。

学生 Y 增加 0.64 兆日圆时，C 也会增加吗？

老师 依照消费函数 $C=0.8Y$……(2)，又会再次增加 0.512 兆日圆。

以下亦同。

最简单的凯恩斯模型的内生变量 Y 和 C 会互相作用，所以 I 在一开始变化时，Y 会跟着变化，然后带动 C 的变化。C 一变化，就会波及到 Y，而 Y 的变化又会再度影响到 C。于是 C 的变化又再度促使 Y 发生变化。双向的互动就这样继续下去。

由于 Y 和 C 会互相带动，扩散到其双向互动的网络，波及的效应就会一直不断地延续。到了最后，会变成怎样呢？

the system

$I \rightarrow Y \rightleftarrows C$

	ΔY	ΔC
1 次波及	1	0.8
2 次波及	0.8	0.64
3 次波及	0.64	0.512
4 次波及	0.512	0.4096
…	…	…
n 次波及	1	0.8^n

学生 嗯……假设以 ΔY 来代表第一次波及、第二次波及、第三次波及……n 次波及的总和，那么 Y 的最后变化是：

$$\Delta Y=1+0.8+(0.8)^2+(0.8)^3+\cdots\cdots+(0.8)^{n-1}$$

老师 右边是公比 0.8,第一项 I 的无限等比数列,所以是:

$$\Delta Y=1/(1-0.8)=5$$

学生 这就是乘数理论的逻辑吗?

老师 是的。这是乘数理论的"逻辑"缘由,也就是在回答投资的增加会在最后使收入(产出)增加多少。双向互动的波及过程会变成怎样?乘数理论就是要表示这个计算方式。

学生 我想泡沫经济的螺旋过程也是这种双向互动过程的原型之一,有没有这方面的波及过程理论和计算方法?

$$\Delta Y = \underbrace{1}_{\text{直接效应}}+\underbrace{0.8+(0.8)^2+(0.8)^3+\cdots\cdots+(0.8)^{n-1}+\cdots\cdots}_{\text{间接效应}}$$

老师 都没有,有的只是比喻,就跟童话故事一样。"螺旋"只是在传达一种意思,并没有模型或计算方法。

学生 那么乘数过程在表现双向互动过程的本质时,有没有令人大开眼界的地方?

老师 有的。先再仔细看一次乘数理论的波及过程。

Y 的最后变化定为 ΔY 时,直接的变化(不是由 Y 与 C 的互动作用产生的变化,只是 I 的变化造成的直接变化)是一兆日圆,以后就没有了。但是此后因为 Y 与 C 的相互作用 $Y \rightarrow C$,作用引发反作用,也就是波及又再造成波及,不断地持续下去,这称为间接效应。

学生 直接效应只有一兆日圆,而间接效应却是其后的 $0.8+(0.8)^2+(0.8)^3+\cdots+(0.8)^{n-1}+\cdots$ 的总计,数值竟然达到四兆日圆。

老师 你看看,间接效应(波及效应)是直接效应的四倍。最简单的凯恩斯模

型就如你所见到的，是由最简单的一次方程式做出来的模型，没有比这个更简单的模型了。由这么简单的模型才能知道，本以为波及造成的间接效应、波及效应没什么大不了的，没想到竟然高达直接效应的四倍。可见波及效应是多么大！

学生 如果是比较复杂的模型，间接效应也许会是直接效应的几百倍也说不定！

老师 那是有可能的。无论如何，将波及效应理论化的乘数效应模型是研究波及过程的模板。

学生 让我们再回到理论上来吧。

我了解 $Y=C+I$……(1)是方程式时，就是有效需求原理。那如果这个公式是 $Y\equiv C+I$……(0)的恒等式呢？

老师 如前面说过的，这是表示萨伊定律的公式(参见 135 页)。因为方程式和恒等式的差异，其中的意思会变得完全相反！你要体会其中的奥妙。

此外，这个恒等式还有一个非常重要的意义，它也是事后(a posteriore)状态的后成式，表示买卖全部结束后的情况。

学生 这是恒等式，所以不管均不均衡都会成立吧？

老师 是的，无论如何，都绝对成立。与这个公式矛盾的命题(叙述)都不正确(为假、不成立)。因此，在确定论点的真伪时，可以发挥极大的功效。可是，有一点要注意，作为后成式的恒等式并不能表示任何定律，说明不了什么。

学生 什么意思？

老师 如果是有效需求原理，就是在表示均衡国民产出(均衡国民收入)有多少数值，说明 Y 为何要指向均衡数值。正因为是事前的均衡分析，才会出现这样的说明。

结论

我想光是这个例子就可以了解到数学的无穷威力。

虽然同样是国民收入(国民产出)=消费+投资的公式,但是会依据方程式还是恒等式而得出完全相反的结果,也就是会指向凯恩斯理论或与之相反的古典学派理论,结果是颠倒的。

多吓人啊!

我还得再让你吓一跳才行。

这个公式如果是方程式,就表示市场上的需求和供给相等,说明收入(产出)、消费、投资、进口等是什么数值。

然而,如果是作为后成式的恒等式,就变成只是在叙述那是绝对正确的,而不能说明什么。

差异是这么大,却只是由方程式或恒等式的差异造成的。

数学的逻辑实在是太惊人了!

"合成的谬误"是什么?

接着要再谈一件让你再吓一跳的事情。

你应该已经了解了凯恩斯理论(最简单的凯恩斯模型)。现在请注意,如果让

每个人的积蓄大幅增加，会有什么后果？每个人都会变得很富有。但是，消费会剧减，有效需求也会剧减，结果国民产出（国民收入）也会跟着剧减。

用一句话来表示，就是“个人财富的积蓄会导致经济（整体）贫困”。

这就是所谓的“合成的谬误”（fallacy of composition）。

凯恩斯发现合成的谬误时，世人大为惊骇，因为在那之前的想法是，让个人富裕就是让整体富裕起来。

这简直就是以前有很多日本人相信的“修身、齐家、治国、平天下”的相反命题。

然而，这种“合成的谬误”思想是比较接近直觉的，里面的逻辑并不够充分。阿罗（Kenneth Arrow 美国经济学家，1921—）因此用逻辑建构出完整的形式，称为“两难推理”。

这里首先要就“理性选择”提出说明。

理性选择（rational choice）就数学上来说，就是能符合传递性（sliding order）的选择。具体而言就是偏好的选择，如果“喜欢 A 胜于 B”、“喜欢 B 胜于 C”这两者成立，那么“喜欢 A 胜于 C”也会成立。不仅是“选择”，如果“强”也是合理的项目，那也符合传递性。例如：假设老虎比豹强，豹比猫强，就可以说老虎比猫强。

三个人的喜好选择

甲　$A>B, B>C \rightarrow A>C$

乙　$B>C, C>A \rightarrow B>A$

丙　$C>A, A>B \rightarrow C>B$

所以　比较 A、B 的喜好选择，$A>B$ 有 2 人

比较 B、C 的喜好选择，$B>C$ 有 2 人

比较 C、A 的喜好选择，$C>A$ 有 2 人

由结果得知，若从三人的个别喜好选择来看，是符合推移律的（合理的选择），但以全体的选择观之，推移律却是不成立的。

反过来说，像猜拳那种三者互相牵制的关系，就不符合传递性。同样的，蛇和青蛙和蛞蝓、毒蛇和猫鼬和猫的关系也是互相牵制，不符合传递性，但符合循环性(cyclic order)。

人的选择大致是理性的。只需稍微思考一下，就会知道那符合传递性。

不过，阿罗却有一个骇人听闻的发现：虽然个人的选择各方面都是理性的，全体的选择却是非理性的。指的是什么？请好好思索上面的方块栏。大于号(>)表示比较喜欢，箭头(→)是从中导出的结果。

换句话说，虽然就个人而言都很合理，整体来说却是不合理的(不符合传递性，而符合循环性)！

这个例子是民主政治的最简单模型，只有三个人和三个政党，投票时一人一票，没有弃权或无效票，而且三个人都做出理性选择。从这个模型就可以证明出，个人的选择虽然全部合理，却有可能造成整体上的不合理。

这就是数学的功效和趣味，您能够体会了吗？